THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung. 40. Band

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie,
Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Geh. Reg.-Rat Dr. O. Appel, Biologische Anstalt zu Berlin-Dahlem, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Behrens, Direktor der biologischen Anstalt zu Berlin-Dahlem, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück in Berlin, Alb. Klöcker, extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, Prof. Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. F. Löhnis in Washington, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädenswil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Dr. Rommel in Berlin, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. van Laer in Gand, Prof. Dr. C. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky in Petersburg

herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat
Prof. Dr. Oscar Uhlworm
in Berlin

und

Prof. Dr. F. Löhnis
in Washington D. C.

40. Band

Mit 12 Tafeln und 26 Figuren im Texte

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1914

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
DAVIS

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 1/8.
Ausgegeben am 16. Februar 1914.

Nachdruck verboten

Versuche über die Veränderung von Bakterienfarbstoffen durch Licht und Temperatur.

[Aus dem sero-therapeutischen Institute und der Biologischen Versuchsanstalt in Wien.]

Von **M. v. Eisler** und **L. v. Portheim.**

Viele gefärbte Pflanzenorgane zeigen unter verschiedenen Wachstumsbedingungen interessante Farbenumschläge. Veränderungen der Belichtung, der Temperatur und auch andere Faktoren scheinen bei diesen Umfärbungen eine Rolle zu spielen. Aus Untersuchungen von Molisch1), Fitting2) und Portheim3) geht hervor, daß Farbveränderungen auch unabhängig von der lebenden Zelle in Extrakten der gefärbten Pflanzenorgane vor sich gehen können.

Wir stellten uns nun die Aufgabe, zu prüfen, ob bei Bakterien solche Farbveränderungen zu beobachten sind, und, wenn dies der Fall ist, ob dieselben unabhängig von den Lebensprozessen sind. Diese Untersuchungen erschienen uns wünschenswert, da über die Bildung der Pigmente noch sehr wenig bekannt ist und es vielleicht möglich wäre, auf diese Weise einen tieferen Einblick in das Verhalten der Bakterienfarbstoffe zu erlangen. „Die Art und Weise, wie die Bildung der Pigmente und ihrer Leukoprodukte vor sich geht, ist im allgemeinen noch völlig dunkel"4). Heim5) freilich spricht die Ansicht aus, daß man die Beobachtungen der Bakterienpigmente an rein dargestellten Farbstoffen vornehmen müßte. Die Schwierigkeit, die eine solche Reindarstellung aber bietet, rechtfertigt es, wenn man an Lösungen Versuche vornimmt.

Unsere ersten Untersuchungen bezogen sich auf B. prodigiosus, dessen Kulturen bekanntlich bei höherer Temperatur farblos sind, während sie bei Zimmertemperatur die charakteristische Rotfärbung aufweisen und die intensivste Färbung im Dunkeln zeigen. Agarkulturen werden nach Pansini6) durch die Sonne entfärbt, Kartoffelkulturen geschwärzt. Wir konnten an unseren Agarkulturen, die im November des vorigen Jahres bei Zimmertemperatur zur Aufstellung gelangten, in diffusem Lichte keine nennenswerten Veränderungen konstatieren. Zwischen Licht- und Dunkelkulturen war entweder kein Unterschied nachweisbar, oder die dem Lichte

---

1) **Molisch**, H.. Über den Farbenwechsel anthokyanhaltiger Blätter bei rasch eintretendem Tode. (Bot. Ztg. Bd. 47. 1889. p. 17.

2) **Fitting**, H., Über eigenartige Farbänderungen von Blüten und Blütenfarbstoffen. (Zeitschr. f. Bot. Bd. 4. 1912. p. 81.)

3) **Portheim**, L. v., Über den Einfluß von Temperatur und Licht auf das Anthokyan. (Demonstration am 23. September 1913, anläßlich d. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Ärtze in Wien.)

4) **Kruse**, W., Allgemeine Mikrobiologie 1910. p. 787.

5) **Heim**, L., Lehrbuch der Bakteriologie. 3. Aufl. 1906. p. 220.

6) Zit. nach **Kruse**, l. c. p. 785.

ausgesetzten erschienen braunrot, die im Dunkeln befindlichen mehr orangerot.

Bei 36 und 52° C im Dunkeln nahmen die Kulturen eine braunrote Färbung an.

Die Wiederholung unserer Versuche hat eine Bestätigung dieser Befunde gegeben, doch traten Unterschiede in der Farbennuance auf.

Die Temperatur hatte auch einen deutlichen Einfluß auf die Farbstoffbildung frisch angelegter Kulturen; diese waren bei 36° farblos, bei 5° stellenweise farblos, stellenweise rosa.

Der Farbstoff des B. prodigiosus, das Prodigiosin, wurde aus den Kulturen bei Zimmertemperatur mit 70-proz. Alkohol extrahiert, filtriert und dann die klaren Extrakte in Eprouvetten bei Zimmertemperatur im Licht und im Dunkeln und bei ca. 5°, 36°, sowie bei 52° C im Dunkeln aufgestellt. Die auf die beschriebene Weise erhaltenen orangeroten Extrakte entfärbten sich im Licht sehr rasch, so daß sie schon am zweiten Tage nach der Aufstellung gelblich waren. Wurden die durch das Licht zum Teil entfärbten Lösungen ins Dunkle gebracht, so blieb der erreichte Farbton erhalten. Auch die wässerigen Aufschwemmungen der Kulturen von B. prodigiosus, welche etwas mehr Rot enthielten als die alkoholischen, entfärbten sich, wenn sie dem Lichte ausgesetzt wurden, während die Farbe im Dunkeln bei Zimmertemperatur unverändert blieb.

Die alkoholischen Extrakte, welche bei niederen Temperaturen (5—20° C) im Dunkeln aufbewahrt wurden, zeigten keine Veränderung. Dagegen scheinen die Extrakte bei höheren Temperaturen (36—52° C) die Tendenz zu besitzen, sich zu entfärben. Allerdings kam dieses Verhalten nicht in allen Versuchen gleichmäßig zum Ausdruck; in manchen Fällen blieb die Entfärbung sogar vollständig aus. Während das Filtrat von Extrakten der bei Zimmertemperatur gewachsenen Kulturen orangerot war, färbte sich das Filter rosa mit etwas bläulichem Stiche. Eine Rotviolett-Färbung wurde beim Kochen des orangeroten Alkoholextraktes erzielt. Nach Abkühlung kam die ursprüngliche Farbe wieder zum Vorschein. Diese Farbenveränderung ließ sich öfters wiederholen, bis schließlich nach längerem Kochen die rotviolette Färbung durch Abkühlung nicht mehr reversibel war. Es war nun möglich, daß diese Farbennuance auf die stärkere Konzentration des Extraktes oder auf den relativ größeren Wassergehalt zurückzuführen war. Zusatz von absolutem Alkohol hatte tatsächlich das Wiederauftreten der orangeroten Farbe zur Folge. Wurde aber zu einem orangeroten Extrakt destilliertes Wasser zugesetzt, so trat dieselbe rotviolette Färbung auf, die wir beim Kochen beobachtet haben. Bei neuerlichem Zusatz von Alkohol war das Erscheinen eines gelben Tones zu sehen. Der rotviolette alkoholische Extrakt + destilliertem Wasser wurde durch Kochen intensiver rotviolett. Es geht daraus hervor, daß die rotviolette Färbung mit dem Wassergehalt des Extraktionsmittels in Zusammenhang steht.

Ferner wurde beobachtet, daß die wässerige Aufschwemmung der Kulturen von B. prodigiosus im Dunkeln eine etwas rötere Färbung hatte als der alkoholische Extrakt. In den Fällen, in denen beim Kochen die rotviolette Färbung auch nach dem Abkühlen erhalten blieb, war eine Trübung des Extraktes feststellbar. Durch Alkohol wurde diese Trübung wieder aufgeklärt, freilich nur, wenn der Alkohol nicht zu lange Zeit nach dem Auftreten der Trübung in Anwendung kam.

Alle diese Erscheinungen und die bekannte Tatsache, daß der Farbstoff des B. prodigiosus in Alkohol löslich, in Wasser unlöslich ist, lassen uns vermuten, daß die beobachteten Farbenumschläge auf einer Veränderung der Löslichkeitsverhältnisse beruhen, und zwar in der Weise, daß die durch Wasserzusatz oder beim Kochen durch Alkoholentzug zum Vorschein kommende rotviolette Färbung auf die Größenzunahme der Teilchen zurückzuführen ist. Farbenumschläge durch Veränderung der Teilchengröße werden ja bei vielen Farbstoffen beobachtet. Diese Vermutung scheint durch Versuchsresultate gestützt zu werden, die wir beim Trocknen von Filtrierpapierstreifen, die in die orangerote Lösung getaucht worden waren und rosa gefärbt waren, über einer Flamme erzielten. Die Streifen entfärbten sich oder waren nur schwächer rosa gefärbt, eine Farbenveränderung in dem oben erwähnten Serum kam nicht zum Vorschein.

Schließlich wurden noch die Farbenreaktionen nach Zusatz von Säure und Alkali untersucht. Salzsäure und Schwefelsäure hatten eine rotviolette, Ammoniak eine gelbliche Färbung zur Folge. Die im Lichte entfärbten Extrakte, welche beim Kochen keinen Farbenumschlag zeigten, nahmen auch nach Zusatz von Salzsäure nur einen dunkleren gelben Ton an. Die im Dunkeln unverändert gebliebenen Extrakte gaben beim Kochen und mit Säuren die erwähnten Reaktionen.

Die Extrakte aus den durch den Aufenthalt bei 52° C braunrot gewordenen Kulturen, welche bräunlich rosa und etwas trüb waren, gaben mit Salzsäure und Ammoniak die dem Prodigiosin zukommenden Farbenreaktionen, aber in etwas schwächerem Grade. Durch Kochen wurden aber diese Extrakte nicht rotviolett, sondern etwas gelblicher und klarer. In fließendem Wasser abgekühlt namen sie die bräunlich-rosa Farbe wieder an und trübten sich auch wieder.

Unsere nächsten Untersuchungen bezogen sich auf den Farbstoff des B. violaceus. Agarkulturen dieses Bacillus blieben im Dunkeln bei Zimmertemperatur bei zehntägiger Aufbewahrung unverändert; das Gleiche war der Fall nach drei Tagen im Licht bei Zimmertemperatur und im Dunkeln bei ca. 5° C. Der Unterschied in der Färbung zwischen den Kulturen im Dunkeln bei Zimmertemperatur einerseits und den Kulturen im Lichte bei Zimmertemperatur und bei höheren Temperaturen im Dunkeln andererseits, trat, je länger der Versuch währte, um so deutlicher hervor. Sowohl bei den Kulturen im Lichte als auch bei denen bei höherer Temperatur nahm die Violettfärbung ab. Im Licht wurde ein schmutzig bräunlicher Ton angenommen; die Kulturen bei 52° C waren etwas rötlicher als die im Lichte.

Der mit 70-proz. Alkohol in der bei B. prodigiosus beschriebenen Weise hergestellte Farbstoffextrakt ist blauviolett, der Filterrückstand ist blau. Im Licht wird dieser Extrakt gelblich. Ins Dunkle gebracht, kehrt die ursprüngliche Färbung nicht mehr zurück; ein gleiches Verhalten zeigen Extrakte, welche sich im Lichte noch nicht gänzlich entfärbt hatten. Wurden diese Lösungen, nachdem sie einige Zeit im Dunkeln aufbewahrt worden waren, wieder ins Licht gebracht, so entfärbten sie sich vollständig. Hier ist zu erwähnen, daß die Entfärbung im Lichte, wenn zu einer wässerigen Aufschwemmung Alkohol zugesetzt wurde, später eintrat, als bei Extrakten mit 70-proz. Alkohol.

Im Dunkeln bei etwa 5° C und bei Zimmertemperatur aufgestellte Extrakte blieben unverändert, bei 36° und 52° C färbten sie sich etwas röter. Diese rötere Färbung war gewöhnlich am intensivsten bei 36°, doch kamen auch Fälle vor, wo die Extrakte bei 52° C röter waren. Längere Zeit bei 5° C gehaltene Extrakte nahmen, in den auf 52° C erwärmten Raum gebracht, an Rot zu, während die Lösungen, welche durch längere Zeit dieser letzteren Temperatur ausgesetzt worden waren, sich nachher, bei 5° C, wie es scheint, nicht veränderten. Durch Kochen der blauvioletten Extrakte erhielt man reversible Farbenänderungen; je länger gekocht wird, desto röter wird die Lösung. In fließendem Wasser abgekühlt, kommt die ursprüngliche Farbe wieder zum Vorschein.

Wird zu den normal gefärbten Extrakten Salzsäure zugesetzt, so werden sie blau, der rötliche Ton verschwindet; nach weiterem Zusatz von Salzsäure werden die Lösungen grün. Auch Schwefelsäure hat ein Verschwinden des roten Farbentones zur Folge. Durch Ammoniak wird auch eine Veränderung der blauvioletten Färbung in Blau herbeigeführt. Durch Salzsäure blau gefärbte Extrakte von B. violaceus werden durch Kochen grün, beim Abkühlen wieder blau. Lösungen, welche mit Ammoniak behandelt wurden, nehmen gekocht die ursprüngliche Farbe an und lassen beim Abkühlen die blaue Farbe wieder zum Vorschein kommen.

Wurde zu den blauvioletten alkoholischen Extrakten konzentrierter Alkohol (95-proz.) hinzugefügt, so hatte dies eine stärkere Rotfärbung des Extraktes zur Folge. Gleichzeitig trat in solchen Extrakten, wenn sie aus jungen Kulturen hergestellt waren, eine Trübung und Fällung auf, in den aus älteren Kulturen hergestellten Extrakten scheint dies nicht stattzufinden.

Die zahlreichen mit B. violaceus unternommenen Versuche führten vorläufig zu keinem Resultate, das über das Zustandekommen der Farbenumschläge Aufschluß gegeben hätte. Das Verhalten der blauvioletten und der mit Salzsäure behandelten Extrakte Kochen und Abkühlen gegenüber, ferner die Veränderungen der Lösungen bei Zusatz größerer Mengen von Salzsäure und von konzentriertem Alkohol gestatten die Vermutung, daß es sich hier um Änderungen der Leitfähigkeit und der Löslichkeitsverhältnisse handelt.

Zum Schlusse wollen wir noch darauf hinweisen, daß beiden Pigmenten auf die Einwirkung einzelner Faktoren einige gemeinsame Reaktionen zukommen. So tritt im Licht sowohl bei gefärbten Kulturen des B. prodigiosus, als auch des B. violaceus eine Verfärbung ein in dem Sinne, daß das Rot weniger deutlich zum Vorschein kommt oder verschwindet. Das Gleiche ist der Fall bei höheren Temperaturen (52° C). Die alkoholischen Extrakte beider Bakterienarten entfärben sich im Lichte und bleiben im Dunkeln bei ca. 20° C und auch bei 5° C unverändert. Beim Kochen der orangegelben und blauvioletten Farblösungen kommt es zu einer stärkeren Rötung der Lösungen, ein Farbenumschlag, der durch Abkühlen wieder rückgängig gemacht werden kann.

Die beobachteten Farbenumschläge in lebenden Kulturen und in bakterienfreien Extrakten waren bei der Einwirkung gleicher Faktoren nicht übereinstimmend. Weiteren Untersuchungen muß es vorbehalten bleiben, festzustellen, ob und inwieweit der Lebensprozeß der Bakterien die Farbenwandlung beeinflussen kann.

Es ist selbstverständlich, daß unsere Versuchsergebnisse nur einen Beitrag zur näheren Erforschung der verschiedenen Farbenänderungen liefern können. Ein tieferes Eindringen in diese Frage war uns nicht mög-

lich. Mußten wir ja in Ermangelung einer brauchbaren Methode zur Reindarstellung der Pigmente mit Extrakten arbeiten, die ein Gemisch verschiedener Substanzen enthalten.

Die mitgeteilten Beobachtungen lassen es möglich erscheinen, daß die Farbenumschläge der Auszüge mit Löslichkeitsveränderungen des Farbstoffes in Zusammenhang zu bringen sind. Noch komplizierter als bei den Extrakten gestalten sich die Verhältnisse bei den Kulturen, wo vielleicht auch dem Substrate eine Rolle bei der Verfärbung zukommt.

Nachdruck verboten.

The Bacteriology of Cheese of the Emmental Type.

[From the Research Laboratories of the Dairy Division, Bureau of Annual Industry. U. S. Dept. of Agriculture.]

By **E. E. Eldredge** and **L. A. Rogers.**

With 5 Textfigures.

Introduction.

In many respects the problems involved in the study of the ripening of Cheddar and Emmentaler cheese are similar.

Both are hard rennet cheeses with a nearly identical composition; both are ripened for a long time and the grosser chemical changes, at least, are the same for both types. Therefore it might be expected that similar factors would be at work in both cheeses to produce the ripening.

There are, however, some essential differences both in the making and the ripening, which evidently have a profound influence on the nature of the fermentations which take place and which result in such marked differences in the final product. In the Cheddar cheese the development of acid is essential; in the Swiss cheese the lactic fermentation before pressing is unessential and is not encouraged. The temperatures used in making the Cheddar cheese are comparatively low; the curd from which the Emmentaler cheese is made is held at temperatures above the thermal death point of many of the lactic bacteria and remains hot in the press for many hours. The salt is incorporated with the curd of the Cheddar cheese before pressing while with the Emmentaler cheese the salt is applied to the exterior of the cheese after pressing. The Cheddar cheese is of better quality if ripened from the beginning at a low temperature; the Emmentaler cheese on the other hand, after a preliminary period at a low temperature, is held in a warm room until the eyes are formed and then is returned to the low temperature.

All of these factors have an influence on the nature of the changes taking place in the cheese mass and, while the milk from which the two types of cheese were made may have been identical the final products are widely different. The Cheddar cheese has a smooth friable body, free from gas holes and a characteristic mild flavor. The Emmentaler cheese has an elastic texture, numerous holes or „eyes“ and a peculiar-slightly sweetish flavor.

From the biological standpoint the problem of cheese ripening is of especial interest. The art of cheesemaking, which has been developed on a purely empirical basis, has fitted the methods to encourage the development of certain kinds of bacteria, yeasts or molds depending on the variety of cheese desired.

In some cheeses it is evident that a sequence of microscopic life is essential to produce the required texture and flavor. The complicated chemical changes brought about by these microorganisms to produce the desired flavors involve some of the most intricate biochemical problems. Swiss cheese is especially interesting in that in addition to the usual problems of texture and flavor production there is also the question of special bacteria to bring about the eye formation. Why are the eyes formed in Swiss cheese and not in Cheddar? Is it due entirely to a difference in bacterial flora or is it a question of producing in one case a texture that will retain the gas while in the other it escapes? Why should the eyes with their surprising uniformity of size and distribution, apparently always accompany the peculiar sweet flavor? The gaseous fermentation is evidently encouraged by the high ripening temperature following the initial period in which the lactose is entirely consumed. The undesirable gaseous fermentation of the Cheddar cheese is usually ascribed to a fermentation of the lactose but in the Swiss cheese the gas evidently comes from the decomposition of some substance not yet fully determined.

In addition to the very evident biological interest, there are economic questions of sufficient importance to serve as an incentive to investigation.

Notwithstanding the fact that there are about four hundred Swiss cheese factories in this country a large amount is still imported. The manufacture of the domestic cheese has extended very little beyond the limits of the regions settled by Swiss imigrants and it is a common belief that it can be made successfully only in localities where certain undefined conditions of soil, grass and climate exist. The domestic cheese on account of its poorer average quality brings a lower price than the imported and is made only when the weather is sufficiently warm to produce the necessary fermentations. In the early spring and the autumn, the Swiss fermentation is likely to fail or to be displaced by undesirable fermentations and the cheese maker is forced to make other less valuable cheese. Obviously there is a possibility of supplying the cheese maker with exact knowledge to supplement the art which he has developed by experience thus enabling him to control the making and ripening with some certainty. The cheese maker now maintains a bacteriological culture in a haphazard sort of way in his whey-rennet mixture which he carries on from day to day, but evidently this is likely to fail entirely in cold weather and at best the results are uncertain. If the cheese maker could be supplied with the essential pure cultures and efficient methods of propagating them it is not improbable that cheese, equal in every way to the imported, could be made in any part of the country and at any season of the year. It was with the hope of bringing about this result that the investigations, of which the work recorded in this paper is a part were undertaken.

The causes of flavor development in cheese.

It is natural to assume that the ripening of cheese is brought about by bacteria. The milk from which the cheese is made is known to contain bacteria in large numbers. Many varieties of these bacteria are able to bring about decompositions in the nitrogenous constituents of milk similar to those taking place in cheese. It would seem a to isolate from each variety of cheese the bacteria giving to that cheese its peculiar flavor. That the problem is by no means so simple is made evident by the years of investigation which have brought only partial solution. Some of the earlier investigators, particularly Duclaux (7), fell into the error of assuming that bacteria which could be isolated from cheese and which produced cheese-like aromas and flavors when grown in pure cultures in milk were necessarily concerned in the ripening of the cheese. Adametz (1) found in Emmentaler cheese a bacillus which he believed to be responsible for the desirable flavor of Emmentaler cheese. Freudenreich (8), however, showed that Adametz's Bacillus nobilis occurred in hard cheese in small numbers only, that it did not multiply there and that it takes no part in the flavor formation. Freudenreich (9), (10) and Jensen (12) and Freudenreich and Thoni (13) in a long series of papers maintained the importance of the lactic acid bacteria in the production of flavor in Emmentaler cheese. One of these bacteria which they considered especially essential, evidently belonged to what is now recognized as the Bacillus bulgaris group.

The work of Babcock and Russell (3), (4), (5), introduced a new factor into the problem. Their work which has been confirmed by Freudenreich (11), Jensen (16), and Van Slyke, Harding and Hart (21), demonstrated the activity of a proteolytic enzyme secreted with the milk and the pepsin contained in the rennet extract in bringing about the major part of the disintegration of the insoluble proteins which takes place during the normal ripening. It is evident, however, that this decomposition while it causes an essential change in the texture and composition of the cheese, fails, both in the Cheddar and the Emmentaler to produce the flavor requisite to a normal cheese. As the result of later work Freudenreich and Jensen (14) reported the presence in Emmentaler cheese of bacteria which bring about a propionic acid fermentation.

Jensen (17) believes that these bacteria cause the eye formation by a fermentation of the calcium lactate which results from the lactose fermentation.

Troili-Peterson (19), (20), who worked with the Swedish "manor" cheese confirmed the work of Jensen in regard to the propionic acid bacteria but observed also certain glycerine fermenting bacteria which she considered essential to the development of the proper flavor in the Swedish cheese.

Stevenson (18) observed the presence in large numbers of bacteria of the bulgaricus type in English Cheddar cheese, and more recently the probable significance of this group in the production of flavor in American Cheddar was brought out by Hastings, Evans and Hart (15).

Notwithstanding the large amount of work which has been done on this problem the fundamental question of flavor production is not yet solved. The cheese maker is still unable to control the ripening of his cheese by freeing the milk from extraneous bacteria and inoculating with those essential to a proper ripening.

The problem for the Emmental cheese is more complicated than that of the Cheddar in that it is necessary in addition to the flavor production to account for the eye formation without which the market value of the cheese would be very much reduced.

Dr. Clark (6) of this Laboratory has shown that the gas of the normal eyes is carbon dioxide with a small amount of nitrogen which probably comes from the air enclosed in the curd. He also points out that the reaction proposed by Freudenreich and Jensen, by which the gas of the eyes originates in a fermentation of the lactates is insufficient to account for all the carbon dioxide found in the normal cheese.

The eye formation may be brought about by a single organism or it may by the result of two or more kinds working simultaneously or following one another. It is generally assumed that the bacteria which produce the eyes are also responsible for the flavor. This is based on the observation that the desired flavor always accompanies the normal eye formation. This does not prove, however, that both are produced by the same organism. It may be that conditions which provide the bacteria essential to one invariably furnish the other also.

Methods of bacteriological study.

One of the greatest difficulties in studying the ripening of cheese lies in the lack of a medium on which all of the cheese bacteria will grow. This is especially true of the bulgaricus group. In their work on Cheddar cheese Hastings, Evans and Hart determined the presence and estimated the numbers by quantitative dilutions in milk. This method is open to the objection that bacteria present in smaller numbers may be overlooked.

Before any systematic study of the bacteria of Emmental cheese was undertaken a comparison of several media was made. One of these, a whey agar which was the most satisfactory of those tried was made up according to the following formula:

a) Heat skim milk to the boiling point and add 20 c. c. of 10 per cent lactic acid per litre of milk.

b) Filter and add to the filtrate:

Pepton	1. %
Beef extract . .	5. %
Agar	1.2 %

c) Heat to the boiling point until all the agar is melted.

d) Correct the reaction to — 1.2 using phenolphthalein.

e) Cool to 45° C. and add the white of one egg to each litre of media.

f) Heat to 100° C. for forty-five minutes and filter through cotton.

g) Correct reaction is necessary, tube and sterilize three successive days in the Arnold.

Cultures of the bulgaricus type form good sized colonies on this media in four or five days at 30° C. We have also tried the calcium lactate medium used by Freudenreich and Jensen (14) in isolating the propionic acid bacteria but we were unable to find on this any colonies that would not grow equally well on the whey agar.

Table 1. shows the relative numbers of bacteria per gram of cheese obtained with various media. The casein agar was made according to the formula given by Ayers (2).

The results obtained from cheese are necessarily irregular as it is impossible to secure perfectly uniform sampling. The bacteria may be localized in the cheese in colonies and the number counted will depend largely on the number of colonies contained in the sample and the completeness with which they are broken up. It will be observed that the whey agar nearly always gave higher results than any of the others. The nearest approach to the whey agar was the results obtained by dilution in milk which sometimes gave the higher count. This of course gave no opportunity for quali-

Table 1.
Bacterial counts obtained with different media.
Bacteria per gram of cheese obtained with:

Whey agar Millions	Dilution in milk Millions	Casein agar Millions	Whey gelatin Millions	Dilution in lactose broth Millions
29.5	1.	3.02	2.8	.01
270.0	100.	13.	143.	10.
890.	10.	10.7	12.7	10.
1,920.	1,000.	18.5	15.7	1,000.
645.	100.	122.	85.	100.
345.	1,000.	32.5	124.	100.
5.4	100.	1.57		
340.	100.	117.	83.	
245.	10.	52.5	19.5	
63.5	100.	2.3	1.23	
42.	10.	15.5	16.8	
82.	1,000.	23.5	40.5	
35.5	10.	12.2	16.5	
95.	100.	15.2	23.5	

tative work. So far as we could observe none of the bacteria growing in the milk dilutions failed to grow on the whey agar. Direct microscopic examinations of the cheese failed to reveal any bacteria differing morphologically from those obtained from the whey agar plates. On the basis of these results it was decided to use the whey agar for quantitative work and so far as possible for the qualitative studies. This was supplemented by direct inoculations into special media to detect the possible presence of strains of bacteria which refuse to grow on the solid media employed.

History of the cheese studied.

For this work three cheeses were obtained at different times from the Swiss district in Wisconsin. These were shipped by express to Washington as early as the condition of the cheese would permit. No. 3 was received when about 3 weeks old. At this time small eyes were started which reached their maximum development about one month later. When fully ripe the flavor was good and the cheese would probably have passed for an imported Swiss cheese. No. 17 was received when about 6 weeks old at which time the eyes were started. They reached their maximum about one month later. The flavor of this cheese was not perfect. No. 9 was a normal cheese of very good flavor and was probably equal in every way to the average imported cheese. It was received when 2 weeks old. Small eyes were started at this time and were well developed about one month later. A fourth cheese which was made especially for this work will be described in a later section. Various other cheeses of unknown origin were examined at different times. These were usually purchased in the markets as imported Swiss.

Methods of examination.

The three cheeses described in the preceding section were followed bacteriologically through a nearly complete ripening period. At each plating all of the colonies from a representative plate were transferred to whey-agar stabs and preserved for study in detail. In this way we were able to obtain a complete quantitative and qualitative record with an accuracy restricted only by the limits of our methods of sampling and the ability of all of the bacteria of the cheese to grow on our media.

The cultures isolated.

A total of about 900 cultures were isolated from the three domestic cheeses and studied in detail. This study included the morphology, reaction to *Gram's* stain the amount of acid produced in broth with a large number of test substances, and the production of carbon dioxide in a special medium made from sugar free whey.

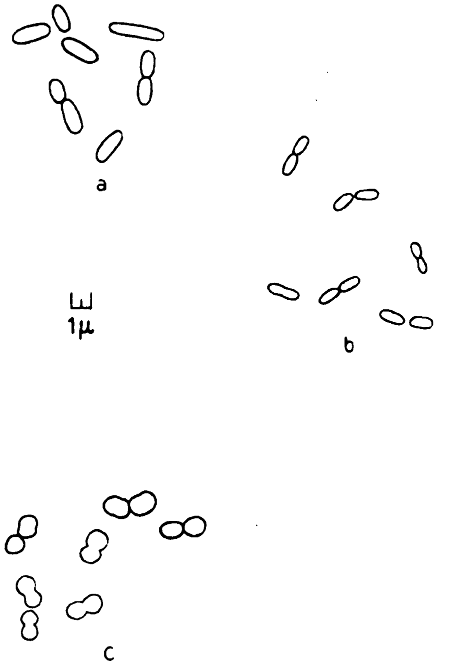


Fig. 1. Morphology of bacteria isolated from cheese. a long rods. b short rods. c cocci.

Morphology. The cultures isolated by these methods were sharply differentiated morphologically into three groups. One was a coccus, one a very short slender rod and one a long rod.

The three forms are shown in figure 1. which was made from camera lucida drawings. All of these cultures were gram positive.

The fermentation of test substances. Since most of these cultures grew scantily or not at all in ordinary broth it was necessary to devise some sugar-free broth in which all of them would grow. A broth which answered these requirements was made according to the following formula:

a) To 1,000 gms distilled water add 10 gms pepton, 5 gms desiccated yeast.
b) Hold in steam bath 15 minutes after temperature reaches 98° C.
c) Bring to neutral point and add 5 gms K_2HPO_4.
d) Replace loss from evaporation with distilled water and filter through paper.
e) Add 1 per cent of test substance.
f) Tube and sterilize on 3 successive days.

For test substances we have used the sugars dextrose, galactose, saccharose, lactose and raffinose; the alcohols mannite and glycerine; the polysaccharides starch and inulin and the glucoside salicin. Tubes of broth inoculated with the cultures to be tested, were incubated at 30° C. for seven days and the acidity titrated against twentieth normal sodium hydrate using phenolphthalein as an indicator. The results are expressed as per cent lactic acid. It was hoped that these reactions would show either in the amount of acid formed or in the substances utilized some combinations of characters which would warrant a separation into natural groups.

Table 2, in which is tabulated the distribution of cultures according to the amount of acid produced from lactose shows that, among the bacilli at least, there is a great range in the ability to ferment this sugar. This range is shown graphically in Figure 2. They vary from a large proportion which do not ferment the sugar at all to a small number which ferment all the sugar contained in the broth. There is no distinct mode at any point in the curve excepting at a point indicating no fermentation. If we separate them on the basis of morphology we find no characteristic differences in the three groups. The percentage of fermenters and non fermenters is not markedly different and there is no distinct difference in the amount of acid formed by the typical culture of each group.

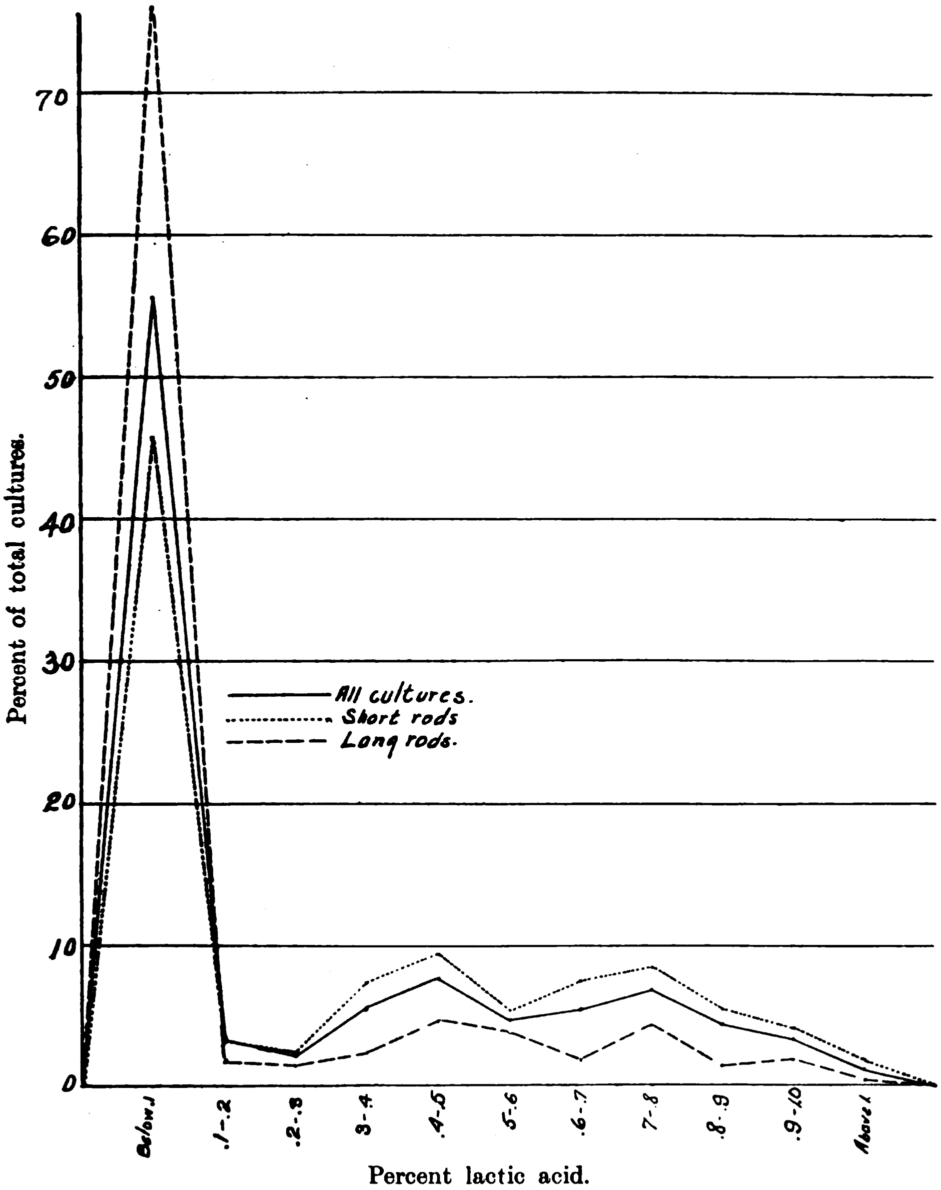


Fig. 2. Arrangement of cultures according to amount of lactic acid produced.

We have reason to expect from analogy with other sugar fermenting groups, that there would be some indication of groups in the ability to ferment the test substances. However, the distinctions, if they exist are not sharply drawn.

Of all the cultures examined 54 per cent, as shown in Table 3 fermented dextrose; of the short rods 62 per cent fermented dextrose while only 36 per

Table 2.
Distribution of cultures according to percentage of acid formed in lactose broth.

	Total Cultures tested	Below .1 %	.1—.2 %	.2—.3 %	.3—.4 %	.4—.5 %	.5—.6 %	.6—.7 %	.7—.8 %	.8—.9 %	.9—1.0 %	Above 1.%
All cultures	1162	647	39	24	64	88	54	63	80	51	38	14
per cent		55.64	3.35	2.06	5.50	7.52	4.64	5.41	6.84	4.38	3.26	1.20
Short rods	698	320	23	15	51	65	36	52	59	37	28	12
per cent		45.76	3.28	2.14	7.29	9.29	5.14	7.43	8.43	5.28	4.0	1.76
Long rods	414	315	7	6	10	19	16	7	18	6	8	2
per cent		76.08	1.69	1.44	2.41	4.58	3.86	1.69	4.34	1.44	1.93	0.48
Cocci	50	12	9	3	3	4	2	4	3	8	2	0
		24.0	18.0	6.0	6.0	8.0	4.0	8.0	6.0	16.0	4.0	0

cent of the long rods fermented this sugar. Somewhat the same proportions hold for galactose, salicin, saccharose, lactose and mannite. A few of the short rods fermented raffinose and inulin and none utilized raffinose. None of the rods fermented glycerine. The short rod group was distinctly more active in fermenting these test substances than the long rods but beyond this it is unsafe to make deductions. Separation could be made into short rods fermenting sugars, long rods fermenting sugars and long rods failing to ferment sugars, but the transition from those fermenting several sugars to those fermenting none is so gradual that any division would probably be purely arbitrary. Many of these cultures gave all the reactions usually ascribed to B. bulgaricus. It would be very difficult, however, to make any sharp distinction between those which could be properly designated as B. bulgaricus and those which could not. The growth in milk gave every variety from those which were without apparent effect to those giving the high acidity of the typical bulgaricus. The cocci aside from their morphology are differentiated from the rods by the ability, possessed by a large proportion of them, to ferment glycerine.

Table 3.
Fermentation of test substances.

	Total Cultures	Dext.	Galact.	Salicin	Sacch.	Lactose	Raffin.	Inulin	Mannit.	Glycer.	Starch.
All cultures	1 173	639	750	441	169	524	60	72	249	27	0
per cent		54.48	63.09	39.20	14.40	44.67	5.11	6.14	21.22	2.31	0
Short rods	704	439	500	385	116	384	53	69	218	0	0
per cent		62.35	71.02	56.86	16.47	54.54	7.87	9.80	30.96	0	0
Long rods	420	153	204	35	41	105	0	3	26	0	0
per cent		36.31	48.57	8.77	9.76	25.00	0	0.71	6.19	0	0
Cocci	50	47	46	21	12	35	7	0	5	27	0
per cent		94.0	92.0	42.0	24.0	70.0	14.0	0	10.0	54.0	0

It was observed in the latter part of the investigation that some of the cultures gave evidences of gas formation under certain conditions and an attempt was made to utilize this characteristic as a means of differentiation. For this purpose a special medium was made by the following method:

a) Coagulate the curd from skim milk with rennet.
b) Heat to the boiling point to express whey from curd and filter.

c) Evaporate the whey to one-half its original volume.
d) Sterilize on three successive days in steam.
e) Inoculate with a culture of B. bulgaricus and incubate at 37° C.
f) Add sterile calcium carbonate and shake thoroughly every day until the medium gives no reaction for sugar.
g) Heat to 98° C. for thirty minutes and filter.
h) Concentrate the filtrate until the calcium lactate crystallizes.
i) Filter and wash the crystals several times with cold water.
j) Concentrate the filtrate to crystallize any residue of calcium lactate.
k) Make the filtrate to the original volume of the double strength whey.
l) Tube and sterilize.

A special tube was designed for the quantitative determination of the gas which was found to consist entirely of carbon dioxide. This tube consisted as shown in figure 3, of two parallel tubes each with a smaller tube projecting upwards from its center. The two small tubes were connected by a cross tube. The upright tubes were plugged with cotton and sterilized in the usual way. A definite amount of the special sugar-free medium was placed in one tube and the tube sterilized in the autoclave.

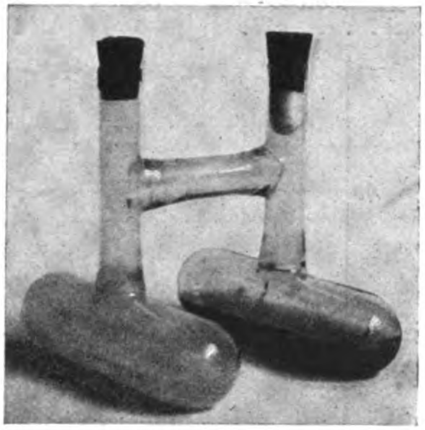


Fig. 3. Special tube for determining carbon dioxide.

After inoculation a definite volume of standard barium hydrate was placed in the other tube; the cotton was then pushed down into the tubes and the openings closed with freshly paraffined cork stoppers. After incubation the stoppers and plugs were removed and the barium hydrate titrated in the tube. From this titration the volume of carbon dioxide produced was be calculated. Obviously the amount of barium hydrate needed will depend on the volume of gas produced. With our cultures we have found five cubic centimeters of tenth normal barium hydrate sufficient to absorb the gas evolved from ten cubic centimeters of medium. The titration was made after seven days incubation at 30° C.

Table 4.
Formation of CO_2 in sugar free whey.

	Total Cultures tested	CO_2 formed
All cultures . .	425	409
percent		96.23
Short rods . .	216	207
percent		95.83
Long rods . .	203	200
percent		98.52
Cocci	6	2

A total of 425 cultures were examined by this method of which 216 were short rods, 203 long rods and 6 cocci. The percentages in each group forming carbon dioxide is given in table 4. These results are again tabulated in table 5 to show the frequency of occurrence of cultures forming difinite

Table 5. Formation of

	Total cultures tested	No gas		0—1 cc.		1—2 cc.	
		Number of cultures	Percent of total	Number of cultures	Percent of total	Number of cultures	Percent of total
All cultures . . .	425	16	3.76	129	30.35	121	28.31
All long rods . .	203	3	1.47	65	32.01	60	29.55
Long rods lactose +	44	1	2.27	19	43.18	10	22.70
Long rods lactose —	159	2	1.25	46	28.93	50	31.40
All short rods .	216	9	4.16	63	29.16	60	27.77
Short rods lactose +	128	5	3.12	47	36.71	25	19.53
Short rods lactose —	88	4	4.54	16	18.18	35	39.77
Cocci	6	4		1		1	

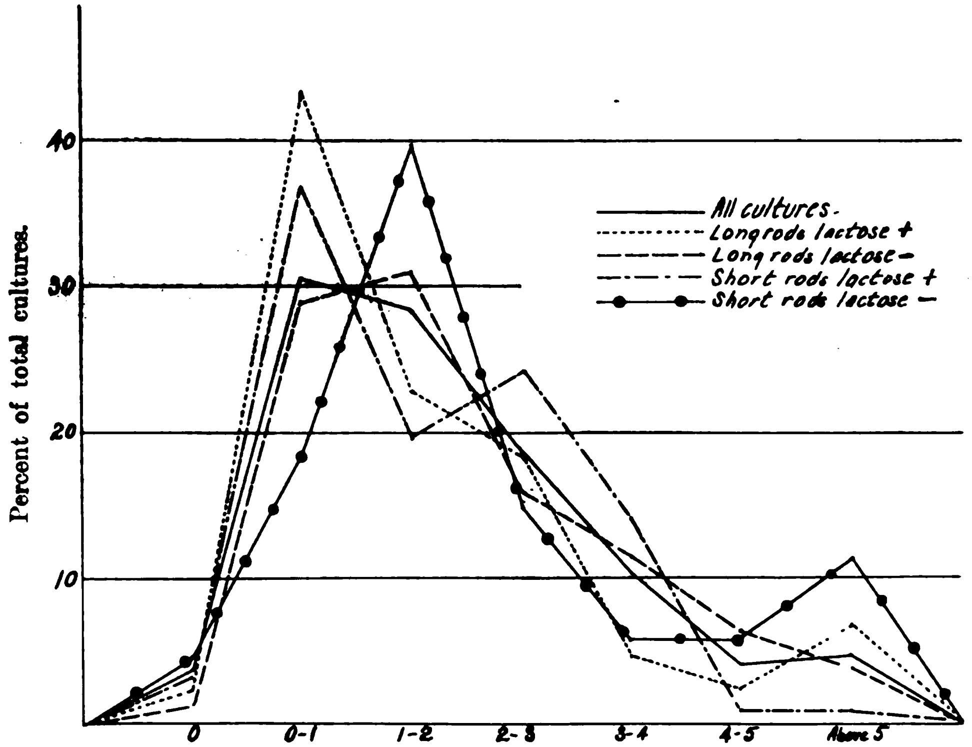


Fig. 4. Distribution of cultures according to amount of carbon dioxide produced.

amounts of gas and the morphological groups are further subdivided on the basis of lactose fermentation. The results given in this table are plotted in figure 4. These curves show no marked differences between the two morphological groups. There may be observed, however, a negative correlation between the fermentation of lactose and the formation of carbon dioxide from sugar-free media. The curves for the lactose fermenting long rods and lactose fermenting short rods are nearly parallel and the same is true in a general way for the two curves representing the lactose negative cultures.

CO_2 in sugar free whey.

2—3 cc.		3—4 cc.		4—5 cc.		Above 5 cc.	
Number of cultures	Percent of total	Number of cultures	Percent of total	Number of cultures	Percent of total	Number of cultures	Percent of total
79	18.59	43	10.11	17	4.00	20	4.71
35	17.24	20	9.85	11	5.41	9	4.43
8	18.16	2	4.54	1	2.27	3	6.80
27	16.97	18	11.30	10	6.25	6	3.76
44	20.37	23	10.64	6	2.43	11	5.09
31	24.22	18	14.06	1	.78	1	.78
13	14.77	5	5.68	5	5.68	10	11.36
0		0		0		0	

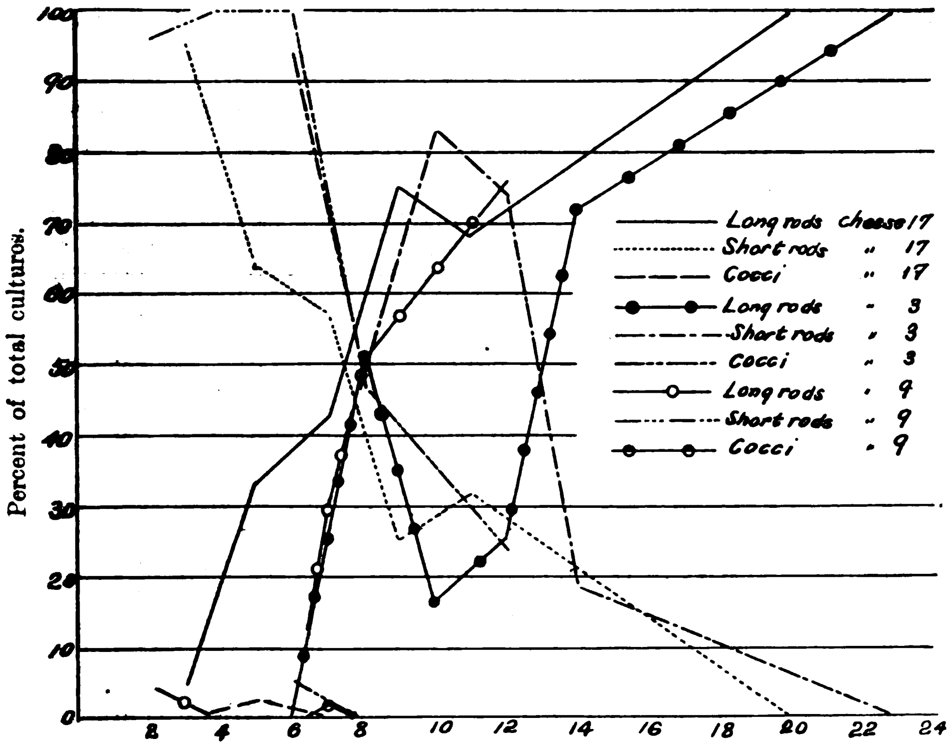


Fig. 5. Distribution by groups of bacteria in cheeses 17, 3 and 9.

We have, as yet, failed to find any logical basis for the separation of the cultures in any way except on the morphology. While it became evident early in the work that this distinction is not fine enough to distinguish between those bacteria which are essential to the normal ripening and those which are incidental, it serves to show the general course of bacterial development in the cheese.

Bacteria in cheese at different ages.

The qualitative results on the bacterial examinations of the three cheeses previously described are given in table 6 and are shown graphically in figure 5. The total numbers present in these cheeses at any one time varied from a few millions to over 200 millions per gram. In each case, at the time the first determination was made, the bacterial flora consisted almost entirely of the short rod group. These decreased quite rapidly while the long rods increased in numbers. At a period when the cheeses were between six and eight weeks old the two groups were present in about equal numbers.

This changing proportion continued until the original conditions were reversed and the flora was composed almost entirely of long rods. Figure 5 shows the relative numbers of each group. It may be seen from table 6 that the change was not due to a more rapid decrease of one group over another but to an actual increase of the long rod group.

The variation in determination is so great that the point of maximum numbers cannot be determined accurately but it is apparent that the short rods reached their maximum in the first six to ten weeks and then declined. The long rods follow the same general course but reach their maximum a little later and persist much longer.

Table 6.
Bacteria in cheese at different ages.

Cheese No.	Age of cheese, weeks	Total bacteria	Long rods		Short rods		Cocci	
		Millions per gram	Millions per gram	Percent of total	Millions per gram	Percent of total	Millions per gram	Percent of total
17	3	44.	2.	4.54	42.	95.45	0.	
	5	36.	12.	33.33	23.	63.90	1.	2.80
	7	68.	29.	42.64	39.	57.35	0.	
	9	48.	36.	75.00	12.	25.00	0.	
	11	47.	32.	68.08	15.	31.91	0.	
	20	7.6	7.6	100.00	0		0	
3	6	36.	0.	3.	34.	94.44	2	5.55
	8	29.	15.	51.72	14.	48.27	0	
	10	77.	13.	16.88	64.	83.12	0	
	12	55.	14.	25.45	41.	74.55	0	
	14	39.	28.	71.79	11.	18.21	0	
	23	39.	39.	100.00	0		0	
9	2	147.	6.	4.9	141.	95.91	0	
	4	136.	0		136.	100.00	0	
	6	216.5	0		216.5	100.00	0	
	7	91.5	26.	28.52	64.	69.97	1	1.08
	8	90.5	47.	51.93	43.	48.07	0	
	11	123.						
	12	50.	38.	76.0	12.	24.0	0	

In cheese number 17 the count shows the maximum for the short rods at seven weeks, and for the long rods at nine weeks; at twenty weeks there were 7,600,000 long rods, but no short rods. In cheese number 3 the maximum for the short rods was at ten weeks, while the highest point recorded for the long rods was the last count made at twenty-three weeks when the short rods were no longer present.

In cheese number 9 the maximum for the short rods was six weeks, and for the long rods eight weeks or perhaps a little later. At twelve weeks when the last count was made there were 38,000,000 long rods and 12,000,000 short rods.

Bacteria in a special cheese.

In order to study the bacteria in cheese at an earlier age than was possible with the cheeses shipped from Wisconsin, a cheese was made for this purpose at Washington. The milk used came from the dairy division farm near Washington and contained only a few thousands bacteria per cubic centimeter. We have been unable, under any circumstances, to get a normal Swiss ripening outside of the Swiss cheese district without special inoculation of the milk. In order to insure normal ripening this cheese which was made from about 125 kilos of milk, was inoculated with 900 cc. of a whey culture of B. bulgaricus with an acidity of 1.24 per cent, 500 cc. of a whey culture of lactic acid bacteria and 500 cc. of a culture made by inoculating sterile whey with a small amount of pulverized cheese of good quality. This culture had an acidity of 0.63 per cent lactic acid. The materiel used in this culture come from a cheese which had been inoculated in a similar way with cheese obtained from Wisconsin. The rennet was prepared by soaking calves stomachs in a whey culture of B. bulgaricus. The cheese was of good flavor and texture and was normal in every way except that the eyes were too numerous. The results of the bacteriological examination which are given in table 7 show a distinct variation from those obtained from the three earlier cheeses in that the long rods were not present in numbers large enough to appear on the plates until the cheese was 75 days old. At this time the ripening was practically completed. Cocci were evidently present in small numbers throughout the ripening. All of these bacteria were Gram positive and all curdled milk until the seventy-fifth day when five per cent of those isolated failed to produce coagulation.

Table 7.
Bacteria in cheese number 95.

Age of cheese days	Total bacteria per gram	Distribution by groups		
		Short rods percent of total	Long rods percent of total	Cocci percent of total
1	1,210,000,000	92.8		7.2
5	97,000,000	100.0		
14	380,000,000	100.0		
19	260,000,000	100.0		
26	140,000,000	100.0		
33	210,000,000	100.0		
41	250,000,000	95.9		4.1
54	120,000,000	100.0		
75	210,000,000	85.7	9.5	4.8

The propionic acid bacteria.

Up to this time no attention has been given to the propionic acid bacteria which Jensen considers of paramount importance.

All of the bacteria isolated from the three Wisconsin cheeses were grown in the calcium lactate medium described by Freudenreich and Jensen (14) but none of them gave any evidence of either an acid or a gaseous fermentation.

A further attempt to demonstrate the presence of this group was made by inoculating calcium lactate broth with small amounts of cheese-suspension, sealing the flasks with paraffin and incubating three or four weeks at thirty degrees Centigrade.

The broth was distilled in a current of steam and definite fractions of the distillate titrated. In no case was there any evidence of the formation of appreciable amounts of volatile acids. Results obtained with cheese no. 95 indicate that the failure to obtain a propionic fermentation was due to the absence of the bacteria and not to a faulty technique. At each time this cheese was plated inoculation was made from each dilution into 500 cc. flasks of calcium lactate broth. These were sealed and incubated thirty days at 30°. The results of the titrations of the distillates are given in table 8. It is evident that bacteria capable of forming volatile acids from calcium lactate were present in the cheese in comparatively small numbers throughout the ripening period.

Table 8.

Propionic acid bacteria in cheese number 95.

Age of cheese days	Highest dilution giving growth	Acidity of 500 cc. of distilate
1	1—1,000	1.081
5	1—1,000	.054
14	1—1,000	.783
19	1—10,000	.846
26	1—1,000	.945
33	1—1,000	1.116
41	1—1,000	.999
54	1—1,000	.945
75		

In only one case were they present in sufficient numbers to give a fermentation in the flask inoculated from the one-tenthousandth dilution. None of the cultures isolated in whey agar gave any fermentation in calcium lactate broth but by using the calcium lactate broth and plating after about three weeks in whey agar, a few cultures were isolated which agreed with the descriptions of the propionic acid bacteria and which produced propionic acid in calcium lactate broth. The technique used in demonstrating the presence of these bacteria in cheese 95 did not differ from that used on the three Wisconsin cheese in which no propionic acid bacteria were formed.

The role of bacteria in the ripening process.

There can be no doubt that bacteria play a very important part in the ripening of Emmental cheese.

In all probablity the gas which inflates the eyes and the substances which give the cheese its peculiar flavor are the result of bacterial action. Just what varieties or combinations of varieties produce these results is still a matter of speculation. The European investigators have been troubled by the difficulty in getting sufficient milk to make normal cheese free from the essential bacteria. We have had no trouble in this way since continued effort in three widely separated localities has consistently failed to produce a normal Emmental cheese. However, there has been no difficulty in getting a normal ripening when the milk was inoculated with a small amount of cheese of good quality. It is evident that bacteria were carried from one cheese to another to start the normal ripening.

Our inoculation experiments while still very incomplete give us every reason to believe that it will be possible to produce typical cheese from milk that otherwise would fail entirely by adding a combination of pure cultures. This has been done already in a few cases. In some instances a normal eye formation has taken place without the development of the typical flavor. It is not improbable that three cultures will be necessary, one to consume the sugar and control the course of the fermentation, one to produce the necessary gas for the eye formation and one to originate the substances giving the peculiar flavors. This will be taken up more fully in a subsequent paper.

Summary.

A special agar, made by adding peptone, beef extract and agar to whey was found satisfactory for isolating and counting the bacteria of Emmental cheese.

Qualitative and quantitative studies were made on three normal cheeses made in the Swiss district of Wisconsin.

Over 900 cultures were isolated and studied in detail. This study included morphology, staining reactions and the fermentation of sugars, alcohols, and polysacharides.

The fermentation tests failed to differentiate the cultures into distinct groups. Many of the cultures formed carbon dioxide in a broth made by fermenting all the sugar in concentrated whey with B. bulgaricus, removing the calcium lactate by crystalization and sterilizing.

This character could not be correlated with other reactions.

The cultures were sharply differentiated morphologically into cocci, long rods and short rods. The rods included typical cultures of B. bulgaricus but as there were all gradations between the typical cultures and those producing no acidity in milk no differentiation could be made on this basis.

The quantitative results showed that the young cheese contained short rods almost exclusively. These decreased slowly while the long rods increased for a time and persisted over a longer period. At between six and eight weeks the two groups were present in about equal numbers. At the end of the ripening period the conditions found in the young cheese were reversed and the flora consisted almost entirely of long rods.

The cocci appeared in small numbers at intervals in the earlier stages of the ripening.

A cheese made from special milk, which failed under ordinary circumstances to give a normal ripening, was inoculated with cultures of B. bulgaricus and a culture

made by inoculating whey with cheese of good quality. The bacterial flora of this cheese differed from that of the three preceding cheeses in that the long rods did not appear on the plates until the ripening was practically completed.

The propionic acid bacteria of Freudenreich and Jensen were not found in the three Wisconsin cheeses but the same methods applied to the special cheese revealed their presence in small numbers.

Preliminary inoculation experiments have indicated that normal cheese of excellent quality may be made by adding pure cultures to the milk.

Bibliography.

1. **Adametz**, L., Probeweise Verwendung von Reinkulturen eines Reifungs- und Aromabacillus des Emmenthaler Käses (Bacillus nobilis) in der Käsereipraxis nebst weiteren Untersuchungen über den Reifungsprozeß der Hartkäse. (Österr. Molkerei-Ztg. Abstract: Jahresber. üb. d. Fortschr. in d. Lehre v. d. Gärungsorganismen. Bd. 11. 1900. 1903. p. 217—225.)
2. **Ayers**, S. **Henry**, Casein media adapted to the bacterial examination of milk. (Unit. Stat. Departm. of Agricult. Bur. of Anim. Ind. Ann. Report. XXVIII. 1911. Washington 1913. p. 225—235.)
3. **Babcock**, S. M. and **Russell**, H. L., Unorganized ferments of milk: A new factor in the ripening of cheese. (Wiscons. Agricult. Experim. Stat. Ann. Rep. XIV. Madison 1897. p. 161—193.)
4. — —, **Vivian**, A. and **Hastings**, E. G., The Action of proteolytic ferments on milk with special reference to galactase, the cheese ripening enzyme. (Wiscons. Agricult. Experim. Stat. Ann. Rep. XVI. Madison 1899. p. 157—174.)
5. — —, Relation of the enzymes of rennet to ripening of Cheddar cheese. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 817—825.)
6. **Clark**, **William Mansfield**, A study of the gases of Emmental cheese (Unit. Stat. Departm. of Agricult. Bur. of Anim. Ind. Bull. 151. Washington 1912.)
7. **Duclaux**, E., Le lait. Éd. 2. Paris 1894.
8. **Freudenreich**, E. **von**, Über einige Versuche mit „Tyrogen" (Bacillus nobilis, Adametz). (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 857—871.)
9. —, Les ferments lactiques et la maturation du fromage. (Rev. Génér. du Lait. T. 1. 1902. p. 289—295; 313—319; 340—346.)
10. —, Milchsäurefermente und Käsereifung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 8. 1902. p. 674—681; 705—711; 735—738.)
11. —, Über das in der Milch vorhandene unorganisierte Ferment, die sogenannte Galaktase. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 14. 1900. p. 49—55.)
12. — u. **Jensen**, **Orla**, Die Bedeutung der Milchsäurefermente für die Bildung von Eiweißzersetzungsprodukten im Emmentaler Käse. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 12—16; 38—45; 72—79; 112—119; 140—147.)
13. — u. **Thöni**, J., Über die Wirkung verschiedener Milchsäurefermente auf die Käsereifung. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 18. 1904. p. 531—554.)
14. — et **Jensen**, **Orla**, Recherches sur la fermentation propionique dans le fromage d'Emmental. (Ann. Agricol. de la Suisse. T. 7. 1906. p. 221—242.)
15. **Hastings**, E. G., **Evans**, **Alice** C. and **Hart**, E. B., The bacteriology of Cheddar cheese. (Unit. Stat. Departm. of Agricult. Bur. of Anim. Ind. Bull. 150. Washington 1912.)
16. **Jensen**, **Orla**, Studien über die Enzyme im Käse. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. p. 734—739; 763—774; 791—795; 826—844.)
17. —, Der jetzige Stand der Käsereifungsfrage. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. p. 202—209.)
18. **Stevenson**, **William**, The distribution of the „Long lactic bacteria". — Lactobacilli. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 345—348.)
19. **Troili-Petersson**, **Gerda**, Studien über in Käse gefundene glyzerinvergärende und laktatvergärende Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1909. p. 333—342.)

20. —, Experimentelle Versuche über die Reifung und Lochung des schwedischen Güterkäses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1909. p. 343—360.)
21. Van Slyke, L. L., Harding, H. A. and Hart, E. B., Rennet-enzyme as a factor in cheese ripening. (New York Agricult. Experim. Stat. Bull. 233. Geneva 1903.)

Nachdruck verboten

Zur Stickstoffassimilation in Gegenwart von Salpeter.

Achte Mitteilung über stickstoffbindende Bakterien[1]).

[Aus dem chemischen Institut der Universität Berlin.]

Von **Hans Pringsheim**.

Die ursprüngliche Auffassung, daß die stickstoffbindenden Bakterien nur im Notfalle, solange ihnen kein gebundener Stickstoff zur Verfügung steht, von ihrer Fähigkeit, den Luftstickstoff zu assimilieren, Gebrauch machen, scheint nach und nach einer anderen zu weichen. Man neigt mehr und mehr der Meinung zu, daß sowohl die Clostridien wie auch die Azotobakterarten ihr Stickstoffbindungsvermögen auch in Gegenwart von Stickstoffquellen entfalten, die sonst Mikroorganismen als Stickstoffnahrung dienen können. Für den Azotobakter scheint das nun eine feststehende Tatsache zu sein; über das Stickstoffbindungsvermögen von Clostridien in Gegenwart von Ammonsulfat, Ammonnitrat und Pepton macht Bredemann einige Angaben[2]), die aber, wie er selbst zugibt, keine definitive Beantwortung der Frage gestatten. — Er beobachtete in einzelnen Fällen eine Herabsetzung, in anderen eine Verstärkung des Stickstoffbindungsvermögens durch die Gegenwart von gebundenem Stickstoff; bisweilen war auch gar kein Einfluß wahrzunehmen. Eins scheint jedoch an seinen Beobachtungen noch bemerkenswert, daß gerade in Gegenwart relativ großer Mengen von Pepton noch reichliche N-Bindung eintrat. Die Art des vorhandenen, gebundenen Stickstoffs braucht also, wie das ja auch zu erwarten ist, keineswegs ohne Einfluß auf das Phänomen der Stickstoffbindung zu sein.

Im Prinzip liegt also hier noch ein weites Arbeitsgebiet vor; aber es wird gut sein, sich in seiner Ausarbeitung zu beschränken und fürs erste jedenfalls diejenigen stickstoffhaltigen Substanzen in den Kreis der Untersuchung zu ziehen, die im Boden eine bedeutungsvolle Rolle spielen. Daß hier wegen ihrer vornehmlichen Aufnahme durch die grüne Pflanze zuerst an die Nitrate zu denken ist, erhellt ohne weiteren Kommentar.

Für mich mußte vornehmlich die Beantwortung der Frage von Interesse sein, wie sich die Stickstoffbindung in Gegenwart von Nitrat gestaltet, wenn als Energiematerial Zellulose ausgenutzt wird. Die Eignung dieses Polysaccharids als Kohlenstoffenergiequelle für die Stickstoffbindung, welche durch die kombinierte Wirkung von zelluloselösenden und stickstoffbindenden Bakterien ermöglicht wird, habe ich schon früher erwiesen[3]). Andererseits machte ich auch schon darauf aufmerksam, in welcher Weise im Erdboden eine Konkurrenz zwischen den denitrifizierenden Zellulosebakterien, die hier immer vorhanden sind, und den Mistbakterien, die durch Düngung zugeführt werden und die in Gemeinschaft mit Stickstoffbildnern eine Stickstoffanreicherung hervorrufen, zu denken ist[1]). Denn es besteht, wie hier angegeben, ein gewisser Antagonismus zwischen den denitrifizierenden und den im Mist vorhandenen, Methan oder Wasserstoff bildenden Zellulosebakterien. Beide Klassen scheinen ihre Wirkung auf das Polysaccharid nicht gemeinsam ausüben zu können. Ferner wurde auch gezeigt, daß Salpeter für die Mistbakterien als Stickstoffquelle unverwendbar zu sein scheint. Die neue Fragestellung war also: wie gestaltet sich das Ergebnis der Stickstoffbindungsversuche, wenn Zellulose in Gegenwart von Salpeter der gemeinsamen Zerlegung durch Zellulosebakterien aus Mist und stickstoffbindenden Bakterien ausgesetzt wird? Durch häufiges Umimpfen konnte die mit Pferdemist, in Gegenwart von schwefelsaurem Ammon als Stickstoffquelle angehäufte Zellulosebakterienkultur von den ursprünglich im Impfmaterial vorhandenen Denitrifizienten befreit werden. Das ging auch daraus hervor, daß beim Abimpfen aus der so gereinigten Kultur keine denitrifizierende Zellulosegärung mehr in Gang gesetzt werden konnte. Diese vorgereinigte Kultur, welche nach Analyse des von ihr gebildeten Gasgemisches vornehmlich Wasserstoff neben wenig Methan bildete, ließ ich nun zusammen mit dem stickstoffbindenden Clostridium Americanum auf Zellulose einwirken, bis diese völlig zum Verschwinden gebracht war. Daß hierzu bei einer Temperatur von 37° mehrere Monate notwendig waren, entspricht ganz den früheren Beobachtungen über die Zerlegung der Zellulose in Abwesenheit von gebundenem Stickstoff. Die hier folgende Tabelle enthält die nach dem Verschwinden der Zellulose durch das Jodelbaur-Verfahren ermittelten Gesamtstickstoffwerte der zur Assimilation verwandten Lösungen.

---

[1]) Siebente Mitteilung: Über ein aerobes Stickstoff bindendes Clostridium. (Dies. Centralbl. Bd. 36. 1913. p. 468.)

[2]) Dies. Centralbl. Bd. 23. 1909. p. 517 ff.)

[3]) Dies. Centralbl. Bd. 23. 1909. p. 300; Bd. 26. 1910. p. 221.

5 g Filtrierpapier. 3 g $CaCO_3$. 1½ l Nährsalzlösung. Beimpft am 14. Mai 1912.

in Gegenwart von N als KNO_3	analysiert	N gefunden	N assimiliert	ohne Gegenwart von KNO_3 gefunden
0,02	25. Jan. 1913	0,0298	0,0098	0,0415
	22. April 1913	0,0361	0,0161	
0,03	1. Febr. 1913	0,0481	0,0181	
	20. April 1913	0,0481	0,0181	
0,04	19. Jan. 1913	0,0594	0,0194	
	29. April 1913	0,0576	0,0174	

5 g Zellulose unbeimpft. 0,0041 g wurde in obigen Resultaten in Abzug gebracht.

Das Ergebnis der Versuche ist also, daß auch in Gegenwart von Salpeter eine Stickstoffbindung stattgefunden hat, daß sie aber hinter der in stickstoffreier Nährlösung erzielten wesentlich zurücksteht. Es ist möglich, daß in Anwesenheit höherer als der angewandten Salpeterkonzentration keine Bindung des Luftstickstoffes mehr erfolgen würde. Die Ausprobung dieser Möglichkeit würde aber, wegen der langen Dauer der Gärversuche, wiederum Monate dauern müssen. Jedenfalls deuten die nun zu besprechenden, auf Glukoselösung in Gegenwart von Salpeter, bei der Vergärung mit Clostridium Americanum allein, ausgeführten Versuche auf eine

---

[1]) Mitteil. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellsch. Jg. 1913. p. 26, 43 u. 295.

Begrenzung des Stickstoffvermögens durch wachsende Salpeterkonzentration hin. Der Zucker gestattet ja, wie schon früher von mir angegeben, keine so gute Ausnutzung als Energiematerial für die Stickstoffbindung wie die Zellulose. Daher wird hier das Maximum der N-Bindung in Gegenwart von Salpeter auch bei einer niederen Konzentration erreicht. Bei Anwesenheit von 0,04 g N als KNO_3 im Liter Nährflüssigkeit wird schon kein Luftstickstoff mehr durch Clostridium Americanum gebunden.

in Gegenwart von N als KNO_3	Geimpft	analysiert	N gefunden	N assimiliert	ohne Gegenwart von KNO_3 gefunden
		5 g Glukose, 2 g $CaCO_3$, 1 l Nährsalzlösung.			
0,01	12. März 1913	30. Apr. 1913	0,0267	0,0083	0,0162
	30. Juni 1913	24. Okt. 1913	0,0157		
	30. Juni 1913	23. Okt. 1913	0,0125		
0,02	12. März 1913	3. Mai 1913	0,0393	0,0092	
	30. Juni 1913	24. Okt. 1913	0,0271		
	30. Juni 1913	21. Juli 1913	0,0214		
		10 g Glukose, 3 g $CaCO_3$, 1 l Nährsalzlösung.			
0,04	12. März 1913	1. Mai 1913	0,0407	0,00	
	12. März 1913	4. Mai 1913	0,0398		

0,02 g unbeimpft gefunden, 0,0196 g N als Kontrolle.

Bemerkenswert ist die wenig gute Übereinstimmung der einzelnen Assimilationsversuche, wie sie auch von Bredemann beobachtet wurde. Mit 5 g Zucker wurde bei Gegenwart von 0,02 g N als KNO_3 in einer mit Penicillium glaucum verunreinigten Kultur 0,051 g N gefunden, also eine wesentlich größere Menge als ohne die gleichzeitige Entwicklung des Schimmelpilzes. Dies deutet darauf hin, daß unter den normalen Verhältnissen des Vorhandenseins verschiedener Mikroorganismenarten andere als stickstoffbindende Bakterien sich des gebundenen Stickstoffs einer Nährlösung bemächtigen können, wodurch die Größe der N-Bindungsmöglichkeit vermehrt wird. Da gerade solche Umstände in der Natur herrschen müssen, verdient diese Beobachtung vielleicht eine gesonderte Bearbeitung.

Auch in der Ausführung dieser Versuche hat mich die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft durch die Bewilligung von Mitteln unterstützt, wofür ich hiermit meinen Dank ausspreche.

Charlottenburg, 15. November 1913.

Nachdruck verboten.

The Influence of Irrigation and Crop Production on Soil Nitrification.[1]

[Bureau of Plant Industry, Department of Agriculture, Washington, D. C.]

By **I. G. McBeth** and **N. R. Smith.**

With 6 Textfig.

Introduction.

It is well known that under our present system of soil management maximum crop yields are seldom attained. A careful study of the chemical composition of the soil and of the food requirements of plants has revealed the fact that certain essential plant-food constituents are present in the soil in limited quantities; this is especially true of nitrogen, potassium, and phosphorus, any one of which may become the limiting factor in crop production. There are, of course, isolated cases where special needs are demanded, but, generally speaking, the great problem of maintaining the fertility of the soil lies in keeping up an available supply of these three elements.

The great importance of nitrogen to plant life, the readiness with which it is lost, and the high cost of nitrogenous fertilizers make the maintenance of the nitrogen supply exceedingly important. It is true that the total nitrogen content of soils is ordinarily sufficient to furnish the needs of many crops, but a very large percentage of the total supply is found as a constituent of the organic matter of the soil and must be set free and rendered available to the growing plants through the agency of micro-organisms. The agriculturist is thus especially interested in the immediately available nitrogen supply, which ordinarily amounts to but a few thousandths of one per cent, and no doubt frequently becomes the limiting factor in crop production.

Since the plant is absolutely dependent upon the activity of the micro-organisms in the soil for any increase in the available nitrogen supply, the importance and the necessity of researches with a view to arriving at a clearer understanding of the biological processes which bring about the formation of available nitrogenous compounds are apparent, in order that we may be able to devise methods which will result in the most economical production of available nitrogen.

While it is true in the fullest sense that the chemical composition of the soil is a potent factor in determining the crop-producing power of any soil, we should not lose sight of the fact that soil moisture plays an exceedingly important part. Plants require water as such for the proper building of their tissue and it is through this medium that the plant food is dissolved and brought within reach of the growing cells; without an adequate supply of soil water neither the plant-food constituents of the soil nor those derived from the air can be utilized.

---

[1] This paper discusses the investigations carried on under the direction of Mr. Karl F. Kellerman, of the Bureau of Plant Industry, in cooperation with the Utah Agricultural Experiment Station. Thanks are due to Dr. E. D. Ball, Director of the Utah Agricultural Experiment Station, and to Dr. Robert Stewart, Dr. J. E. Greaves, and Dr. E. G. Peterson for their hearty cooperation and for laboratory facilities.

Then, again, the effect of soil moisture on the microscopic forms of life, the character of which must play an important part in the fertility of the soil, is a problem worthy of serious consideration. We know from laboratory studies that micro-organisms are exceedingly sensitive to slight changes in environment, but we have little knowledge concerning the modification of the soil flora, such as must be produced by changes in soil moisture, temperature, etc., from week to week and from season to season. However, we have reasons to believe that such changes may be far reaching and may determine in no small degree the nature of the biological processes predominating in the soil.

The nitrification studies reported in this article were conducted on the Greenville Experiment Farm, belonging to the Utah Agricultural Experiment Station. The soils are of sedimentary origin, having been deposited in Lake Bonneville from the washings of Green Canyon, which emptied into the lake about 1½ miles east of the farm. The Greenville Experiment Farm is located on the eastern rim of Cache Valley about 2 miles north of the college buildings, which brings it well out of reach of the great Logan Delta on which the college farm is located. The Wasatch Mountain Range, from the weathering of which the soil is formed, is composed of dolomitic and other limestones, sandstone, shale, and granite. Owing to the distance of the farm from the base of the range, the gravel and coarse sand carried by the swiftly flowing water of the mountain streams were deposited in the quiet waters of the lake before reaching the experimental farm; gravel is therefore almost entirely absent from the soils, the largest constituents of which are fine sand and coarse silt, which give them a light, friable structure. The soils are representative of most of the valley soils of the Great Basin. A very characteristic and desirable feature of these soils is their remarkable uniformity to great depths, which allows the irrigation water to penetrate them with great rapidity. Wells have been sunk in the neighborhood of the farm to a depth of 60 feet without obtaining water, thus eliminating the possibility of ground water affecting the experimental results.

A chemical analysis of the soils of the Greenville Farm by the Utah Agricultural Experiment Station indicates that 43 per cent of the surface foot is calcium and magnesium carbonate and that the quantity increases with depth to the fifth foot. The ratio of lime to magnesia in the first foot is given as 1 to 2.8. A complete chemical analysis of the soils shows them to be exceptionally rich in the mineral plant-food constituents, but characteristically low in humus and possessing only a fair nitrogen content.

No complete record can be obtained of the crops produced by these soils, but in general it may be said that they have been under cultivation about 40 years and that during this time no barnyard manure or commercial fertilizers have been applied; however, the soils are still in a fair state of productivity and continue to yield profitable crops when properly irrigated.

The nitrification studies reported herein were commenced in the spring of 1909, at Logan, Utah, in cooperation with the Utah Agricultural Experiment Station, for the purpose of determining the influence of irrigation and crop production on nitrification. During the four seasons in which the work has been carried on, an enormous quantity of data has been accumulated, and it is the purpose of this article to present at some length the methods employed and the results obtained.

Arrangement of the Experimental Field.

The experimental field was divided into 20 plats, each having an area of $^1/_{26}$ of an acre. The plats were then grouped into 5 series of 4 plats each, as shown in figure 1.

Lateral	41—G. Fallow. Minimum water	Lateral	31—G. Alfalfa. Maximum water	Lateral
	42—G. Fallow. No water.		32—G. Alfalfa. Medium water.	
	43—G. Oats. Maximum water.		33—G. Alfalfa. Minimum water.	
	44—G. Oats. Medium water.		34—G. Alfalfa. No water.	
	45—G. Oats. Minimum water.		35—G. Potatoes. Maximum water.	
	46—G. Oats. No water.		36—G. Potatoes. Medium water.	
	47—G. Corn. Maximum water.		37—G. Potatoes. Minimum water.	
	48—G. Corn. Medium water.		38—G. Potatoes. No water.	
	49—G. Corn. Minimum water.		39—G. Fallow. Maximum water.	
	50—G. Corn. No water.		40—G. Fallow. Medium water.	

Fig. 1. Diagram of experimental field at Logan, Utah, showing division into 20 plats grouped into five series of 4 plats each.

An examination of the diagram will show that the first series of plats was planted to alfalfa; the second to potatoes, the third left fallow, the fourth to oats, and the fifth to corn. The diagram also shows that the first plat of each series received the maximum quantity of irrigation water, the second the medium quantity and the third the minimum quantity, while the last was unirrigated. The fallow, potato, and corn plats were kept cultivated by means of a hand cultivator, except that during the season of 1912 only half of each fallow plat was cultivated.

In preparing the experimental field, each plat was leveled and banked up around the edges, forming a basinlike area, which insured an even distribution of the water applied and at the same time prevented any loss of water. The wooden laterals extend the full length of the field. The arrangement of the flumes is such as to make it possible to apply an accurate quantity of water to the individual plats.

Climatic Conditions Prevailing at Greenville Experiment Farm.

Since the variations in temperature and rainfall from month to month and from season to season may induce important variations in the nature of the soil flora, any data advanced to explain the seasonal variation in nitrifying power would seem to require a knowledge of the climatic conditions. The average climatic conditions, as well as the monthly temperature and rainfall covering the period of the experiments, are therefore presented in Tables I and II.

Table I shows that the mean annual temperature at Logan is 47.5° F., the minimum temperature occurring in January and the maximum in July.

The rainfall is 15.81 inches, which is fairly well distributed throughout the year, the lightest precipitation occurring during the summer months.

Table I.
Average climatic conditions at the Greenville Experiment Farm, near Logan, from 1891 to 1912, inclusive.

Month	Temperature	Rainfall
	° F.	Inches
January	24.6	1.72
February	26.0	1.36
March	35.9	2.01
April	47.3	1.62
May	54.3	2.33
June	66.3	.77
July	71.4	.54
August	70.4	.76
September	61.1	1.08
October	49.6	1.37
November	37.6	1.31
December	25.2	.94
Annual average	47.5	15.81

Table II.
Climatic conditions at Logan, Utah, from January, 1909, to September, 1912, inclusive.

Month	1909		1910		1911		1912	
	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall	Temperature	Rainfall
	° F.	In.	° F.	In.	° F.	In.	° F.	In.
January	29.8	2.97	29.4	5.76	20.4	1.87	28.0	0.95
February	27.4	2.59	20.0	1.46	23.5	1.90	29.8	.93
March	—	2.01	40.0	2.72	45.0	1.25	34.8	2.02
April	—	.59	45.0	1.48	52.0	.20	44.0	2.25
May	—	2.51	53.2	1.77	57.1	1.08	52.4	2.22
June	67.7	.22	64.2	.29	67.2	0.	64.6	.91
July	73.6	.94	75.3	.79	69.5	.12	68.2	1.98
August	73.0	1.08	70.8	.05	69.2	0.	66.5	1.31
September	60.9	2.28	62.6	.55	60.6	1.92	53.6	.54
October	51.0	1.53	49.7	1.73	45.8	1.14	45.0	3.04
November	37.6	3.21	40.0	.87	32.2	1.70	37.7	2.40
December	15.5	2.32	29.0	1.45	22.8	.71	25.4	.35
Annual . . .	—	22.25	48.3	18.92	47.1	11.89	45.83	18.90

Table II shows that the rainfall for 1909 and 1910 was unusually high, while in 1911 it was very low. The total rainfall in 1911 was about half the quantity in 1909 and but little more than half that of 1910. The record for 1912 up to the conclusion of the experiment shows an unusually heavy precipitation during the summer months, amounting to 8.67 inches against 1.4 inches for the same period in 1911. The temperature record for 1909 is not complete but it is seen that the temperature was usually high during the growing season. It was somewhat below the average in 1911, but the difference is not so marked as in 1912, when the temperature fell considerably below normal.

Character of Irrigation Water and Methods of Application.

The water used for irrigation comes from the Logan River. During the early spring the water carries a considerable quantity of solid matter, but during the early part of June it is very clear, so that no deposit of foreign soil results even from heavy applications. Table 4 of the Utah Agr. Experim. Stat. Bull. No. 115 shows that the total residue amounts to less than 400 parts per million. The composition of the water is also shown to be fairly constant during the season and to have a very low fertilizing value. The water was found to contain no ammonia or nitrous acid and only mere traces of nitric acid. The potash and phosphoric-acid content is also very low. It would therefore seem that the substances added with the irrigation water may be disregarded, having little or no effect on the problem under study.

Table III.

Quantity of irrigation water applied to the different plats during the seasons 1909 to 1912, inclusive.

Crop	Plat No.	Quantity of water applied			
		1909	1910	1911	1912
		Inches	Inches	Inches	Inches
Alfalfa	31	20	15	15	30
	32	15	10	10	20
	33	7.5	5	5	12
	34	0	0	0	0
Potatoes	35	20	15	15	22.5
	36	15	10	10	15
	37	7.5	5	5	9
	38	0	0	0	0
Fallow	39	20	15	15	30
	40	15	10	10	20
	41	7.5	5	5	12
	42	0	0	0	0
Oats	43	20	15	15	37.5
	44	15	10	10	25
	45	7.5	5	5	15
	46	0	0	0	0
Corn	47	20	15	15	30
	48	15	10	10	20
	49	7.5	5	5	12
	50	0	0	0	0

It is a matter of common knowledge that irrigation results are influenced by the temperature of the irrigation water, and, while the relation of irrigation to soil temperature has not been well established, it would seem that the changes produced by heavy applications of irrigation water may have a far-reaching effect on the nature of the bacterial flora, such as would result in accelerating or retarding of the important biological processes of ammonification, nitrification, etc. Unfortunately means were not at hand for studying the changes in soil temperature in connection with the nitrification studies, but as the average temperature of the irrigation water was but little over 54° F., we can judge that the soil temperature of the irrigated plats must have been considerably lower, especially immediately after the irrigation, than the temperature of the nonirrigated plats.

During the first three seasons all of the plats receiving the maximum quantity of water were irrigated on the same day, and 5 inches of water were added at each application. The same plan was followed with the plats receiving the medium and minimum quantities. Five inches of water were also given to these plats at each irrigation, the difference in the total quantity of water added being in the number of applications. During the season of 1912 the plan of irrigation was changed, and the quantity of water was adapted to the needs of the individual crops.

Table III shows the quantity of water applied to each of the irrigation plats during the experiment.

The lack of uniformity in the quantities of water applied during the season of 1912 is due to the discontinuanee of the nitrification studies before the conclusion of the irrigation season; only the oats plats had received the full quantity of water.

Method of Collecting Soil Samples.

The soil samples were taken in foot sections either with a 1¾-inch wood auger having a lengthened shaft or with a King's soil tube; in either case the first (upper) inch of the core was discarded. In making borings below the first foot some soil will ordinarily be scraped off the side of the hole in inserting and removing the auger; to avoid this difficulty as much as possible the hole was kept somewhat larger than the bore of the auger, and in some cases a shield was used. The outer surface of each core was then cut off with a sharp knife to remove any soil that adhered to the outer surface of the core as the auger was withdrawn.

During the first season a single sample was taken near the center of each plat. The somewhat erratic results secured from samples made up from a single boring seemed to indicate the advisability of using a composite sample made up from a number of borings. During the season of 1910, 4 or more borings were used to form a composite sample; the following season the number of borings was increased to 9 and systematically distributed over the plat.

The method of taking samples for bacteriolgical work with augers or sampling tubes is, of course, open to criticism, especially when the samples are drawn from considerable depths; however, the conditions under which the work was done seemed to make this the only practicable method, and when the auger or soil tube is handled by a skillful operator very satisfactory results may be secured, as shown in Table IV.

Laboratory Methods Employed in These Investigations.

The moisture content of the soil samples at the time they were taken varied widely, owing to the method of irrigation, which called for frequent applications of water to some plats and none to others. In order to bring all the soils to a uniform moisture basis all samples were spread out on perfectly clean oilcloth and allowed to dry until the moisture content was reduced to approximately 3 per cent, the time required varying from 2 to 12 hours, depending upon the quantity of moisture in the sample and the condition of the atmosphere. During the drying process the soils were thoroughly mixed and worked into a fine granular mass by means of a large spatula, and as soon as sufficiently dry they were put through a ½ mm. sieve in order to remove all foreign material, such as gravel, plant remains, etc., and thus insure a homogenous mixture from which a representative sample could be secured.

As soon as the moisture content had been reduced to 3 per cent, 100-gram portions were accurately weighed out and 18 cubic centimeters of a 0.45 per cent ammonium-sulphate solution added. This brought the moisture content up to approximately 21 per cent, which was the maximum quantity of water the soils would hold and still remain in a granular condition. The quantity of water added was found to produce optimum moisture conditions for these soils, as shown in Table XV. The ammonium-sulphate solution added is equivalent to approximately 170. parts per million of nitrogen, which is considerably in excess of the nitrate nitrogen formed by any of the samples during the incubation period, and yet is a quantity sufficiently small to produce only minor changes in the chemical composition of the soils. The quantity of ammonium sulphate which may be added without producing objectionable chemical changes differs very materially with different soils, and if the best results are to be secured the quantity to be used should be determined by test. Table XVI shows the effect of different quantities of ammonium sulphate on the nitrifying power of the Greenville soils. When blood meal was used as the nitrifiable substance 1 gram of the finely ground material was added to each 100-gram sample to be tested, and sufficient distilled water added to bring the moisture content up to 21 per cent. The nitrogen content of the dried blood used was found to be 14.06 per cent. In all cases a portion of the dried and sifted sample was reserved for the determination of original nitrates.

Incubation was effected in ordinary pint glass jars, the incubation period being 10 days in all cases, which is a much shorter period than that allowed by most investigators; however, our experience has led us to the conclusion that the incubation period should never be longer than the time required for the strongest samples to produce a quantity of nitric nitrogen equal to the quantity of nitrogen added in the form of ammonium sulphate, dried blood, etc. Preliminary tests with the soils under study showed this condition to be reached in a little over 10 days when 170 parts per million of nitrogen as ammonium sulphate were added. In determining the length of the incubation period for dried blood a number of samples were analyzed after 10 and 20 day periods. The quantity of nitrates formed from dried blood in 10 days was approximately one-half of that formed when ammonium sulphate was added. While the 20 day period gave larger quantities of nitrates, the results were found to be extremely erratic, which seemed to make the shorter period the more desirable.

At the conclusion of the incubation period all samples were again spread out on clean oilcloth and thoroughly air-dried, pulverized, and mixed. Two 25-gram portions were then accurately weighed out and placed in 750 cubic centimeter flasks and 250 cubic centimeters of distilled water were added, together with a little calcium oxid to insure a perfectly clear filtrate. The flasks were then shaken vigorously at frequent intervals for 15 minutes, filtered, 10 cubic centimeters of the clear extract evaporated to dryness, and the nitrates determined by the sulphonic-acid method.

During the first season a portion of each sample was reserved for moisture determinations. The results reported for this season are therefore calculated on the moisture-free basis. However, the method was not continued beyond the first season, as a comparison of the results calculated on the moisture-free weights with those based upon the air-dry weights showed the error introduced by the latter method to be almost negligible.

All results are given as parts per million of nitric nitrogen.

Nitrifying Power of Soil Samples Taken by Different Methods.

Six samples of soil were taken from the same plat to a depth of 5 feet; 3 samples were taken with augers, as already described, and the other 3 by drawing the first-foot sections with an auger, then carefully removing the surrounding soil to the first-foot level before drawing the second foot, the process being repeated for each foot section. In all cases the sample was made up from the soil removed in four borings. The samples were all taken at the same time but from different parts of the plat.

Table IV.
Nitrifying power of soil samples from plat No. 39 taken by different methods.

Sampling method	Increase in nitric nitrogen (parts per million)				
	1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot
Auger only. .	93.18 91.03 87.60	7.82 8.64 9.90	2.37 3.30 4.15	.80 .62 1.30	1.00 1.16 .20
Average	90.60	8.79	3.27	.91	.79
Auger and shovel	84.86 96.10 95.12	6.31 8.61 8.40	3.43 3.15 3.00	1.25 1.30 .94	.46 2.12 1.00
Average	92.02	7.77	3.19	1.16	1.19

Table IV shows a considerable variation in the individual tests, which is regarded in a large measure as being due to the lack of uniformity in the soil of the plat from which the samples were taken. It is also seen that the nitrifying power of the samples from the first-foot section is many times that of the samples drawn from the lower sections. It would therefore seem that a slight mixture of the soil from the first-foot section with that from the lower depths might easily so change the nitrifying power as to make the determinations below the first-foot of little value. However, that the nitrifying power of the soil from the lower sections was not greatly increased by becoming contaminated with the surface soil is shown by the second column of figures, which gives an average nitrifying power of 8.79 parts per million for the samples drawn by the auger alone, and 7.77 for the samples drawn by the auger after the soil had been removed to the level of the section to be drawn. The difference between these two averages may be due to a lack of uniformity in the soils, but more probably to a slight contamination; at any rate, the difference is too small to affect materially the value of the results. The same may be said of the results obtained from the third, fourth, and fifth foot sections.

Influence of Irrigation and Crop Production on Nitrification During the Season of 1909.

During the season of 1909 the work was largely confined to the first and the last plat of each series, that is, to the plats receiving the maximum quantity of water and to the corresponding nonirrigated plats. The first set of samples was taken on May 10 and the sampling continued during the season until August 13, when the last set was taken. Ten sets of samples were taken from the irrigated plats of alfalfa, potato, and fallow; 9 from the irrigated plats of oats and corn; and 6 from each of the dry plats. The larger number of samples taken from the irrigated plats is due to the fact that the irrigated plats were sampled just before and just after irrigation, while only one set was taken from the nonirrigated plats at the irrigation periods. In the beginning the samples were taken in 1-foot sections to a depth of 10 feet. It was soon found, however, that the nitrifying power of the soil below the fifth foot was so low as to give only a very slight, increase if any, in nitrates during the 10-day incubation period. The practice of taking samples below the fifth foot was therefore discontinued. During the season over 500 samples were taken and tested for their nitrifying power. No attempt will be made to present the data obtained in detail, but only a summary from which the conclusions for the season may be drawn. However, in order to bring out the variation in the individual tests, it seems necessary to give in detail the results obtained for a single series of plats. The results for these plats, which are presented in detail, in Tables V and VI, are typical of all the other plats.

Table V.

Variation in the nitrifying power of soil samples from plat No. 47 of irrigated corn land during the season of 1909.

Date sampled	Water added	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
		1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot	Total
	In.						
June 4	0	95.02	4.30	1.51	1.57	1.70	104.10
„ 23	5	100.09	2.70	2.01	1.92	.39	107.11
„ 24	0	105.03	3.38	3.07	2.08	1.07	114.63
July 8	5	122.37	10.68	4.88	2.00	.62	140.55
„ 9	0	97.07	4.18	8.44	15.01	9.07	133.77
„ 29	5	95.42	4.33	1.19	1.43	2.92	105.29
„ 30	0	109.89	5.35	2.15	.73	3.39	121.51
Aug. 12	5	55.51	9.53	3.02	3.30	.65	72.01
„ 13	0	77.37	10.	5.68	4.38	1.68	99.11
	Average	95.30	6.05	3.55	3.60	2.39	110.89

Table V shows the greatest increase in nitrates to have occurred in the sample collected on July 8, when the increase amounted in the surface foot to 122.37 parts per million and to 140.55 parts per million in the 5 feet. The minimum increase was in samples drawn August 12, when the increase for the surface foot was only 55.51 parts per million and for the 5 feet 72.01 parts per million. Since the soil is by no means a homogeneous mass and since the samples consisted in most cases of a single boring made near the center of the plat, the variation in nitrifying power noted is no doubt due in part to lack of uniformity in the soil itself. However, in examining the results for the season we find a general tendency for the samples from all plats to rise above or fall below the average on the same dates, which would seem to indicate that factors other than the lack of uniformity in the soil samples are responsible for a part of the variation. This phenomenon will be more fully discussed in connection with later work.

Table VI.

Variation in the nitrifying power of soil samples from plat No. 50 of nonirrigated corn land during the season of 1909.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot	Total
June 4	103.12	8.45	2.32	1.02	.74	115.65
„ 11	100.19	8.08	2.89	1.68	1.07	113.91
„ 23	97.06	11.33	1.92	1.32	.39	112.02
July 1	91.20	13.01	2.86	1.70	1.34	110.11
„ 16	107.11	9.73	3.78	2.77	1.12	124.51
Aug. 4	92.63	6.22	1.20	1.00	2.52	103.57
Average	98.55	9.47	2.49	1.58	1.19	113.29

The table for the dry corn land shows less variation than the irrigated; however, an examination of Table V fails to reveal any connection between the application of the irrigation water and the variation in the nitrifying power. It is also seen that the average nitrifying power of the nonirrigated plat is slightly higher than that of the irrigated, as shown in Table VII.

Table VII.

Average nitrifying power of irrigated and nonirrigated soils during the season of 1909.

Crop	Number of tests	Water added	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
			1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot	Total
		In.						
Alfalfa	10	20	104.29	10.77	3.73	1.45	0.84	121.08
Potatoes	10	20	99.21	8.40	4.51	2.67	1.94	116.73
Fallow	10	20	87.36	7.41	4.38	2.58	1.89	103.62
Oats	9	20	88.68	8.17	1.39	.26	1.01	99.51
Corn	9	20	95.30	6.05	3.55	3.80	2.39	111.09
Average for irrigated plats			94.97	8.16	3.51	2.15	1.61	110.40
Alfalfa	6	0	105.56	21.77	6.82	2.46	.75	137.36
Potatoes	6	0	104.59	13.59	2.45	.22	.54	121.39
Fallow	6	0	98.19	5.57	1.65	1.14	2.37	108.92
Oats	6	0	104.35	17.65	2.62	1.76	.44	126.82
Corn	6	0	98.55	9.47	2.49	1.58	1.19	113.28
Average for nonirrigated plats			102.25	13.61	3.20	1.43	1.06	121.55

In comparing the nitrifying power of the irrigated and nonirrigated plats we find that the total quantity of nitrate formed was invariably greater in the nonirrigated plats. It is true that the average gains for the third, fourth, and fifth foot sections are slightly higher for the irrigated plats, but the nitrifying power below the second foot is so weak as to be almost negligible and it is not possible to draw any definite conclusions from such slight differences.

In comparing the nitrates formed by the first-foot sctions of the irrigated and nonirrigated plats we find the least difference in the alfalfa land, where the gain of the dry plat over the irrigated amounts to only 1.27 parts per million; however, the difference in the total nitrates formed is much greater, amounting to 16.28 parts per million. The greatest difference is observed in the oats land, where the nitrates formed in the first-foot section of the dry land amount to 15.67 parts per million more than those produced in the corresponding section of the irrigated plat. The difference in total nitrates formed is even greater, amounting to 27.31 parts per million. The nitrates formed in the dry potato, fallow, and corn plats likewise show considerable gains over those in the corresponding irrigated plats.

The average nitrifying power of 12-inch sections of irrigated soils is shown graphically in figure 2.

Taking the average nitrifying power of all irrigated plats, regardless of crop, we find the average gain to be 94.97 parts per million for the first foot and a total gain of 110.40 parts per million. The average gain of all dry plats amounts to 102.25 parts per million for the first foot, a gain over the irrigated plat of 7.28 parts per million. The total average gain for the dry plats is 121.55 parts per million, an increase of 11.15 parts per million over the total average gain of the irrigated plats.

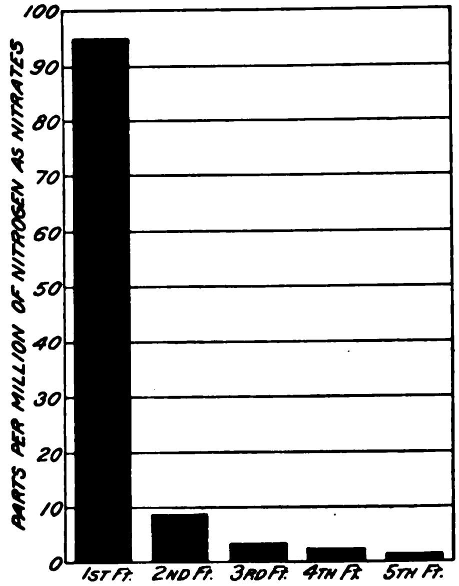


Fig. 2. Diagram showing the average nitrifying power of 12-inch sections of soil samples taken from irrigated plats of alfalfa, potatoes, fallow, oats, and corn during the season of 1909.

On examining the quantities of nitrates formed at different depths we see that nearly 90 per cent of the total nitrate formed in the 5 feet is found in the first-foot sections, and that the quantity of nitrates formed below the third foot is so small as to be almost negligible. The relation of the nitrifying power of the foot sections to each other is practically the same in irrigated and dry plats.

The influence of the crop on the nitrifying power of the soil is not clear except for the indication that all crops stimulated the nitrifying power, the fallow soil giving the smallest gains in nitrates in both the irrigated and nonirrigated plats.

Moisture Content of the Irrigated and Nonirrigated Plats during the Season of 1909.

In view of the apparent effect of irrigation water upon the nitrifying power of the soil, it becomes interesting to compare the moisture content of the irrigated plats with that of the unirrigated. (See Table VIII.) As shown in Table V, 5 inches of water were applied on June 23, July 8, July 29, and August 12. The plats were sampled just before and after irrigation.

Table VIII.
Percentage of moisture in the irrigated and nonirrigated plats of alfalfa during the season of 1909.

	Date sampled	1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot
Irrigated plat No. 31	June 23. .	6.88	7.26	8.14	9.54	9.42
„	„ 24. .	17.40	15.96	15.84	15.68	15.18
„	July 8. .	11.54	12.14	11.90	11.16	9.80
„	„ 9. .	18.84	17.84	18.32	17.20	14.88
„	„ 29. .	12.66	11.40	12.30	12.66	11.80
„	„ 30. .	18.94	19.04	18.64	17.74	16.54
„	Aug. 12. .	12.40	13.50	14.70	15.60	13.98
„	„ 13. .	18.88	18.48	18.20	17.90	16.60
Nonirrigated plat No. 34	June 23. .	6.60	6.98	6.74	10.02	11.50
„	July 11. .	6.02	7.28	8.48	8.90	11.32
„	„ 16. .	4.72	6.40	6.98	6.28	7.48
„	Aug. 8. .	3.93	6.20	7.20	5.81	7.

In comparing the moisture content of the irrigated and the dry alfalfa land during the irrigation period we find that the moisture content of both is well distributed through the 5 feet. Table VIII shows that the moisture content of the two plats was practically the same at the beginning of the irrigation period; however, after this period the moisture content of the dry plat was gradually reduced until the surface foot contained less than 4 per cent at the conclusion of the experiment, with an average moisture content of a little over 5 per cent during the irrigation season. The average moisture content of the irrigated plat is about 2½ times that of the dry plat. The irrigated plat shows considerable fluctuation. Just before irrigation the soils contained about 12 per cent of moisture which was increased

Table IX.
Percentage of moisture in the irrigated and nonirrigated plats of corn during the season of 1909.

	Date sampled	1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot
Irrigated plat No. 47	June 23. .	9.96	12.70	12.46	13.08	10.88
„	„ 24. .	18.98	18.38	16.88	14.58	11.04
„	July 8. .	13.98	14.74	15.04	14.56	11.80
„	„ 9. .	20.50	18.84	18.30	16.40	14.24
„	„ 29. .	12.48	14.46	13.74	14.20	12.14
„	„ 30. .	19.06	18.10	17.44	16.24	15.64
„	Aug. 12. .	12.52	14.04	13.78	13.60	—
„	„ 13. .	13.24	12.20	14.68	14.78	17.00
Nonirrigated plat No. 50	June 23. .	10.94	13.60	13.30	14.54	13.14
„	July 1. .	11.02	13.34	13.74	15.50	12.60
„	„ 16. .	8.81	11.80	14.24	15.76	14.06
„	Aug. 4. .	6.60	9.82	13.76	14.90	12.68

to approximately 18 per cent by the application of water. It is also seen that the rise and fall in moisture content due to irrigation extends through the 5 feet examined, but the fluctuation is not so pronounced in the lower foot section as in the surface foot. The results show that the downward movement of the water was extremely rapid, leaving the soil in a good cultural condition a few hours after irrigation.

Table IX shows the same tendency to fluctuation in the moisture content of the irrigated plat of corn as in the irrigated plat of alfalfa. The average moisture content of the corn plat compares very favorably with that of the alfalfa plat. A comparison of the dry plats of corn and alfalfa, however, shows some rather important differences. It is noted that the moisture content of the alfalfa plat is much lower than that of the corn plat, owing, no doubt, to the combined influence of crop and cultivation.

It is seen that the maximum quantity of water held by the irrigated soils 24 hours after irrigation is less than the optimum moisture content of the samples under laboratory conditions. Widtsoe and McLaughlin[1]) have shown the maximum moisture content of the Greenville soils to be 37.46 per cent when based on the maximum water-holding capacity for 1-foot sections. This quantity decreases rapidly as the length of the sections studied increases and under field conditions. They have estimated the greatest quantity of water that may be held against gravity as probably less than 26.81 per cent of the dry soil. This conclusion is fully corroborated by the quantity found in the surface foot from 12 to 24 hours after irrigation.

The moisture data presented for the alfalfa land are typical of those secured for the oats land, while those for the corn land represent closely the quantities found in the fallow and potato land. It is therefore deemed unnecessary to present the data for the remainder of the plats.

Influence of Irrigation and Crop Production on Nitrification During the Season of 1910.

During the season of 1910 the nitrification studies were continued by Mr. E. R. Allen. The results obtained during this season are not strictly comparable with those obtained during the first and last two seasons, as the quantity of nitrogen as ammonium sulphate added amounted to only about 85 parts per million, and the moisture content of the soil samples was kept much lower than during the other seasons. However, the difference in method will not interfere with the comparative nitrifying power of the various plats during the season or the comparative nitrifying power at different depths.

Nitrification studies of the soils at different depths were confined to plats Nos. 31, 43, and 46. Beginning with June 17 samples were taken at 2-week intervals until August 16, when the sampling was discontinued. The results are given in Table X.

Table X shows that rapid nitrification took place only in the first foot and that below the second foot the increase in nitrates during the incubation period is practically nil, with the exception of plat No. 46, where an average of 10.17 parts per million was formed.

---

[1]) **Widtsoe, J. A., and McLaughlin, W. W., The movement of water in irrigated soils. (Utah Agricult. Experim. Stat. Bull. 115. 1912. p. 210.)**

Regarding the nitrifying power of the soils at different depths, the results are in accord with those secured during the previous season. Of the 3 plats included in the experiment, 2 received 15 inches of water each and the other was not irrigated; little opportunity is therefore offered for comparison of the nitrifying power of foot sections of the irrigated and nonirrigated plats. The only possible comparison is with the oats land, where we find an average increase of 50.59 parts per million of nitric nitrogen in the first-foot section of the dry land as against 56.11 parts per million for the irrigaten land. However, when we consider the total gain for the 5 feet, the gain of the dry oats land over the irrigated is pronounced, amounting to 16.27 parts per million.

Table X.

Nitrifying power of foot sections of irrigated and nonirrigated soils during the season of 1910.

Plat No.	Crop	Water added	Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
				1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot	Total
		In.	June 17	52.67	15.10	0.53	0.12	0.31	
			July 5	62.00	14.84	4.98	.12	.88	
31	Alfalfa	15	„ 19	50.71	2.91	0.	Trace	Trace	
			Aug. 2	56.87	0.	0.	0.	0.	
			„ 16	35.59	5.40	0.	0.	0.	
	Average			51.57	7.65	1.10	0.05	.24	60.61
			June 17	—	2.20	.63	.43	0.	
			July 5	55.57	14.77	2.	.19	.60	
43	Oats	15	„ 19	59.52	7.22	0.	Trace	Trace	
			Aug. 2	66.88	5.83	0.	0.	0.	
			„ 16	42.48	0.	0.	0.	0.	
	Average			56.11	6.00	.52	.15	.15	62.93
			June 17	55.70	—	17.50	—.50	—1.10	
			July 5	59.95	35.02	28.38	6.70	0.	
46	Oats	0	„ 19	57.80	11.61	2.36	Trace	Trace	
			Aug. 2	49.70	13.94	2.63	0.	0.	
			„ 16	29.83	9.10	0.	0.	0.	
	Average			50.59	17.42	10.17	1.24	—0.22	79.20

Nitrifying Power of 6-Inch Sections of Soil during the Season of 1910.

In studying the nitrifying power of Greenville soils during the season of 1909 and the early part of the season of 1910, all samples were taken in foot sections. The results showed that the first-foot section had a nitrifying power several times as great as the second-foot section, and many times as great as the third, fourth, or fifth foot section. In order to determine more clearly the extent to which rapid nitrification took place in the Greenville soils, three sets of samples were taken in 6-inch layers. The nitrifying power of the different sections is shown in Table XI.

In studying the nitrifying power of the three plats in 6-inch sections we notice that the highest gaine were made in the first 6 inches with plats Nos. 31 and 46 and in the 6 to 12 inch section for plat No. 43. The gain in the 12 to 18 inch section is in all cases very much lower than for the sections 0 to 6 inches and also for the sections 6 to 12 inches. The difference between the 12 to 18 inch section and the 18 to 24 inch section is most marked, the former having a nitrifying power approximately 4 times as great as the latter. The two sections below 24 inches gave only traces with plats Nos. 31 and 43, and only slight gain with plat No. 46. The data would seem to indicate that practically all of the nitrate formed in these soils is in the upper 18 inches.

Table XI.

Nitrifying power of 6-inch sections of irrigated and nonirrigated plats during season of 1910.

Plat No.	Crop	Date sampled	Water added In.	Increase in nitric nitrogen (parts per million) 0 to 6 inches	6 to 12 inches	12 to 18 inches	18 to 24 inches	24 to 30 inches	30 to 36 inches
31	Alfalfa	Aug. 16	15	39.62	32.63	13.87	4.52	Trace	Trace
43	Oats	do.	15	28.78	35.09	17.25	0.	Trace	Trace
46	„	do.	0	34.60	27.02	15.69	4.32	2.14	3.31

The nitrifying power of 6-inch sections of soil samples from plats of alfalfa and oats is shown graphically in figure 3.

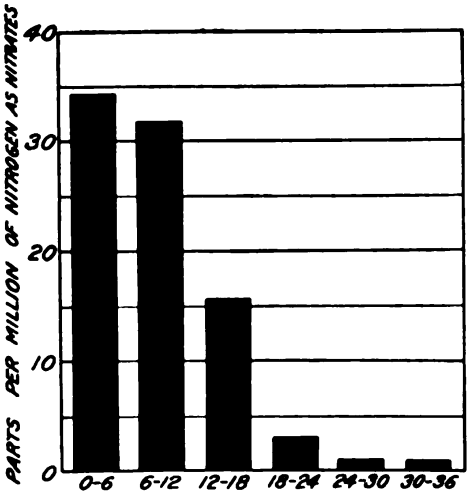


Fig. 3. Diagram showing the average nitrifying power of 6-inch sections of soil samples taken from plats of alfalfa and oats, August 16, 1910.

Nitrifying Power of the Surface Foot of Soil during the Season of 1910.

During July and August the surface foot of plats Nos. 31, 34, 43, and 46 was sampled 18 times and plats Nos. 32 and 44 were sampled 17 times. Each sample was made up from a composite sample of 4 borings. Many of the samples were taken on successive days and in order to bring out the different nitrifying power of samples collected at such frequent intervals, the data are presented in detail in Table XII.

Table XII shows the individual tests to be quite variable even when samples were taken at intervals of one day. It would therefore seem that the individual tests have little value and that conclusions must be based on the average nitrifying power of a large number of tests. In examining the column of averages we find that the lowest nitrifying power is shown by the heavily irrigated plat in each case. The difference between the heavily irrigated and the nonirrigated alfalfa land amounted to 6.66 parts per million, while the difference between the heavily irrigated and dry oats land is not so pronounced, amounting to only 2.09 parts per million. It is also noticed that the highest nitrifying power of the oats land is for plat No. 44, which received 10 inches of water, but, since the application of 10 inches of water to the alfalfa land gave a reduced nitrifying power and the application of 15 inches of water to the oats land also gave a reduction, it would seem that the increase in nitrifying power of plat No. 44 over plat No. 46 must be attributed to causes other than the application of water.

Table XII.
Nitrifying power of the surface foot of irrigated and nonirrigated plats of alfalfa and oats during the season of 1910.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plats of alfalfa			Plats of oats		
	Plat No. 31 (15 of water added)	Plat No. 32 (10 of water added)	Plat No. 34 (no water added)	Plat No. 43 (15 of water added)	Plat No. 44 (10 of water added)	Plat No. 46 (no water added)
July 12	52.76	—	—	54.23	—	64.33
„ 13	54.15	55.79	49.15	51.64	51.82	51.04
„ 14	35.64	52.93	58.97	45.19	62.06	59.01
„ 15	45.92	44.52	54.20	58.31	55.43	—
„ 16	59.29	40.27	53.43	45.49	50.93	62.15
„ 17	68.87	70.91	—	66.03	75.52	62.28
„ 18	59.70	67.10	78.12	58.22	63.62	61.80
„ 19	50.71	67.96	—	59.52	51.82	57.80
„ 20	80.80	56.87	57.30	60.85	—	47.05
„ 21	55.80	85.10	—	40.24	66.44	—
„ 22	33.23	—	53.42	52.07	—	56.75
„ 23	75.24	25.42	—	51.33	78.50	—
„ 26	50.89	47.96	80.62	55.84	55.35	57.17
„ 30	54.48	74.59	61.03	53.83	—	67.78
Aug. 2	56.87	55.13	46.31	66.88	74.11	49.70
„ 5	54.43	47.79	51.30	57.75	54.53	56.97
„ 12	49.51	41.29	101.10	68.09	52.08	70.99
„ 16	35.59	46.45	44.98	42.48	44.18	29.83
Average	54.10	55.00	60.76	54.88	59.74	56.97

Influence of Irrigation and Crop Production on Nitrification during the Season of 1911.

During the season of 1911 the plats were sampled 3 times during the month of August, all samples being taken in foot sections to a depth of 3 feet. Each sample was made up from soil taken from nine borings located as shown in figure 4.

No attempt was made to mix the composite samples in the field; the entire quantity of soil was taken to the laboratory, where it was spread out on clean oilcloth, pulverized, mixed, and put through a ½-millimeter screen. As soon as the moisture content was reduced to approximately 3 per cent, 100-gram portions were accurately weighed out from each sample and tests made in triplicate. The results reported (Table XIII) are therefore the averages of the three tests.

Perhaps the most striking feature of the results is the rapid decline in the nitrifying power of the soils from test to test. Considering only the first foot, we find an average nitrifying power of 42.8 parts per million in samples drawn on August 10 from all plats; samples taken 11 days later gave an average nitrifying power of only 31.8 parts per million; and those taken 20 days later gave an increase of only 18.98 parts per million. Table XIII shows that the decline is fairly consistent for all plats regardless of crop or quantity of water applied. The plats were arranged in pairs, so that the nitrifying power of the wet and dry plats of each series may be readily compared. An examination of the average nitrifying power for the month shows the greatest increase to have occurred in the nonirrigated plat in every case, though the differences are not marked. As during the season of 1909, the weakest nitrifying power is found in the fallow plats, showing a stimulating effect of all crops on the nitrifying power of the soil. The highest nitrifying power was found in the dry alfalfa land, which gave an average of 34.2 parts per million. It is observed that the nitrifying power for the season is very low as compared with the results obtained during the previous seasons. However, since the earlier work was not continued through the latter part of August during the season of 1909 no direct comparisons can be made. It

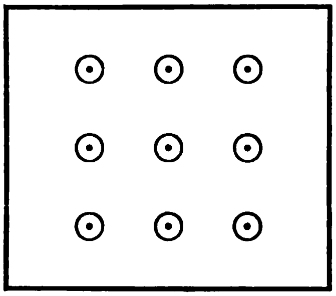


Fig. 4. Diagram of Experimental plat, showing the locations of nine soil sample borings.

Table XIII.

Nitrifying power of irrigated and nonirrigated soils during the month of August, 1911.

Plat No.	Crop	Water added	Increase in nitric nitrogen (parts per million) August 10 1st foot	August 10 2d foot	August 10 3d foot	August 20 1st foot	August 20 2d foot	August 20 3d foot
		In.						
31	Alfalfa	15	45.70	2.10	0.76	31.30	2.71	4.40
34	do.	0	46.10	3.10	1.20	33.90	4.00	1.63
39	Fallow	15	34.70	4.43	3.97	28.40	3.00	1.20
42	do.	0	41.30	4.50	3.10	30.60	6.30	2.43
43	Oats	15	44.30	.56	0.	34.20	2.20	.77
46	do.	0	43.00	2.60	1.20	33.60	4.20	1.20
47	Corn	15	38.80	5.80	1.22	32.90	3.00	.93
50	do.	0	48.50	5.00	1.87	29.40	3.80	1.77
	Average		42.80	3.51	1.66	31.80	3.65	1.79

Plat No.	Crop	Water added	Increase in nitric nitrogen (parts per Million) August 30 1st foot	August 30 2d foot	August 30 3d foot	Average 1st foot	Average 2d foot	Average 3d foot
		In.						
31	Alfalfa	15	20.60	4.36	1.80	32.53	3.06	2.32
34	do.	0	22.60	3.13	1.85	34.20	3.41	1.56
39	Fallow	15	11.90	.78	1.39	25.00	2.74	2.19
42	do.	0	17.20	4.30	3.40	29.70	5.03	2.97
43	Oats	15	17.50	1.96	1.67	32.00	1.57	.81
46	do.	0	20.40	4.28	1.59	32.33	3.69	1.33
47	Corn	15	18.30	1.43	.52	30.00	3.41	.89
50	do.	0	23.40	2.72	.44	33.77	3.84	1.36
	Average		18.98	2.87	1.58	31.20	3.34	1.68

seems certain, however, that the nitrifying power of the soils was much weaker during the season of 1911 or that a marked decline had taken place before the first samples were taken on August 10. The low nitrifying power observed for the first-foot section also extended to the second and third foot sections.

Summary of the Nitrifying Power of Irrigated and Nonirrigated Soils at Different Depths.

The depth at which active nitrification takes place in soils of the Greenville type is of especial importance, because the humus content of the soils, which is chraracteristically low, is evenly distributed to a depth of 8 feet or more, and if the important biologic processes, such as ammonification and nitrification, were active to a considerable depth, the humus found several feet below the surface would be an abundant source of plant food. Table XIV shows the relative nitrifying power of the first, second, third, fourth, and fifth foot sections when placed under laboratory conditions.

Table XIV.
Summary of nitrifying power of irrigated and nonirrigated soils at different depths, 1909 to 1911.

Year	No. of tests	Water added	Increase in nitric nitrogen (parts per million)				
			1st foot	2d foot	3d foot	4th foot	5th foot
		In.					
1909	50	20	94.97	8.16	3.51	2.15	1.61
	30	0	102.25	13.61	3.20	1.43	1.06
1910	5	15	44.89	6.00	.52	.15	.15
	5	0	50.59	17.42	10.17	1.24	.22
1911	15	15	29.88	2.67	1.55	—	—
	15	0	33.30	3.99	1.88	—	—

The results for the three years show that the greatest gains for the first and second foot sections are invariably for the nonirrigated plats. Below the second foot the gains are very low and somewhat erratic, even when the average of a large number of tests is considered.

Comparison of the first and second foot sections shows that the first has a nitrifying power approximately 9 times that of the second. Table XI shows that a large portion of the nitrate formed in the second foot sections is confined to the upper 6 inches. It therefore appears that at least 90 per cent of the nitrate formed in the first 5 feet is confined to the upper 18 inches; in fact, the data would seem to indicate that even a larger percentage of the nitrates formed under field conditions is confined to the first 18 inches. It should be remembered that these data were secured under laboratory conditions when the soil from all foot sections was placed under as nearly optimum conditions as possible. Under field conditions the more or less anaerobic conditions and the lower temperature of the soil below 18 inches would probably make nitrate formation below the 18-inch zone of little importance.

Quantity of Moisture Required by Soils for Maximum Nitrification under Laboratory Conditions.

In order to secure the maximum nitrifying power the soil should contain the optimum quantity of water. The general opinion seems to be that the optimum moisture content for nitrification is somewhat less than 50 per cent of the saturation quantity. Some investigators have used a much smaller quantity. Our experience with a large number of different types of soil indicates that somewhat more than 50 per cent of the full water capacity is necessary for the best results and that the quantity varies considerably with different soils. In most cases maximum nitrification has been secured when sufficient water was added to bring the soil just to the point of becoming sticky. Preliminary tests with the Greenville soils showed that this condition was produced by the addition of 21 per cent of moisture; this quantity was therefore used in all tests during the season of 1909. However, as previously stated, Mr. Allen used a smaller quantity during the following season. The increase in nitrates secured during the season of 1910 was much lower than during the season of 1909, and in order to determine to what extent the reduced nitrifying power might be attributed to a difference in methods, a series of experiments was planned to determine the effect of different quantities of moisture on the nitrifying power of the Greenville soil under laboratory conditions. The results are presented in Table XV.

Table XV.
Effect of different quantities of moisture on the nitrifying power of Greenville soil.

Moisture content Per cent	Increase average of 4 tests of nitric nitrogen (parts per million)
5	0.
8	1.25
13	22.50
18	33.75
21	35.00
28	33.25
33	27.65

The experiment shows that no increase in nitrates took place in soils with a moisture content of 5 per cent, that the increase was very slight with 8 per cent, and became marked between 13 and 21 per cent, after which there was a gradual decline. It appears, however, that too small a supply of moisture had a greater effect in retarding nitrate formation in these soils than a too liberal application. The application of an excess of moisture to a small quantity of soil under laboratory conditions is, of course, not comparable to the application of heavy supplies of irrigation water under field conditions, but the results show that the soil must contain a considerable quantity of water to support rapid nitrification, and this is no doubt true of the soils under field conditions, as well as of those under laboratory conditions.

Effect of Different Quantities of Ammonium Sulphate on Nitrate Formation in the Greenville Soils.

The inhibiting action of ammonium sulphate on nitrate formation in solutions was shown in the work of early investigators. However, in later investigations on nitrification in which the soil itself has been used as the cultural medium, ammonium sulphate has been commonly used as the nitrifiable substance and often with very gratifying results, though in some soils the application of ammonium sulphate has resulted in a weaker nitrifying power than the addition of cottonseed meal, dried blood, etc.

In an early publication by Fraps[1]) that author concludes that there are two groups of nitrifying organisms, one nitrifying cottonseed meal more readily and the other ammonium sulphate. In these experiments 0.3 gram of nitrogen as ammonium sulphate or cottonseed meal was added to each 500 grams of soil, an equivalent of 600 parts per million. It is noticeable here that the quantity of nitrogen added is much higher than that employed by later investigators. In order to determine the effect of different quantities of ammonium sulphate on the nitrifying power of the soils under study, a large quantity of the soil was brought to the laboratory, reduced to a uniform mass a previously described, and weighed out into 100-gram portions. The samples were then divided into 6 lots of 2 samples each. Lot No. 1 received 18 cubic centimeters of distilled water; No. 2, 18 cubic centimeters of 0.15 per cent ammonium-sulphate solution; No. 3, 18 cubic centimeters of 0.3 per cent ammonium-sulphate solution; No. 4, 18 cubic centimeters of 0.45 per cent ammonium-sulphate solution; No. 5, 18 cubic centimeters of 1 per cent ammonium-sulphate solution; and No. 6, 18 cubic centimeters of 2 per cent ammonium-sulphate solution. The increase in nitrates is shown in Table XVI.

Table XVI.
Effect of different quantities of ammonium sulphate on nitrate formation in the soil.

Treatment	Increase in nitric nitrogen (parts per million)			
	Nitrogen added	Plat No. 39	Plat No. 40	Average
18 cc. of water	0	18.0 16.0	17.0 17.0	17.00
18 cc. of 0.15 per cent ammonium-sulphate solution	57	30.0 27.5	29.0 28.1	28.65
18 cc. of 0.3 per cent ammonium-sulphate solution	114	35.0 32.0	36.0 31.0	33.50
18 cc. of 0.45 per cent ammonium-sulphate solution	170	36.0 35.0	35.0 38.0	36.00
18 cc. of 0.75 per cent ammonium-sulphate solution	285	31.4 30.8	33.7 29.6	31.40
18 cc. of 1 per cent ammonium-sulphate solution	380	24.2 25.5	23.2 24.6	24.37
18 cc. of 1.5 per cent ammonium-sulphate solution	570	20.7 21.6	22.1 20.8	21.30
18 cc. of 2 per cent ammonium-sulphate solution	760	13.4 12.6	14.3 13.6	13.50

The experiment shows the largest gain in nitrates where 170 parts per million of nitrogen as ammonium sulphate was added, after which the quantity formed gradually decreased until less nitrate was formed than in the samples to which no ammonium-sulphate was added. In no case was a much as 50 per cent of the nitrogen added as ammonium-sulphate recovered in the form of nitrate; however, the addition of quantities less than 170 parts per million gave correspondingly smaller increases in the nitrate produced. The results seem to indicate that the optimum quantity of ammonium-sulphate for the Greenville soils is about 170 parts per million.

---

[1]) Fraps, G. S., Studies in nitrification. (Amer. Chem. Journ. Vol. 29. 1903, p. 225—241.)

Effect of Irrigation during Previous Years on the Nitrifying Power of the Greenville Soils.

The experimental field from which the samples were taken was arranged in its present form in the spring of 1908, since which time a definite system of cropping and irrigation, as previously described, has been followed. In order to determine the effect of previous irrigation on the nitrifying power of the soils, three sets of samples were taken prior to the beginning of the irrigation season. The samples were taken on May 13, May 22, and June 3. The results reported in Table XVII are the averages of the three tests.

Table XVII.
Nitrifying power of Greenville soils, showing inhibition due to irrigation in previous years.

Crop	Increase in nitric nitrogen (parts per million)		Difference in nitric nitrogen
	Nonirrigated plats	Irrigated plats	Per cent
Alfalfa	38.9	24.0	38.2
Potatoes	38.2	26.5	30.6
Fallow	24.0	17.3	27.9
Oats	36.1	31.2	13.3
Corn	31.3	28.5	9.0

Table XVII indicates that the limiting action of irrigation on the nitrifying power of the Greenville soils is operative during the following reason. The depression in the alfalfa land is quite marked, amounting to 38.2 per cent. The depressing effect of irrigation is also quite noticeable in the potato and fallow land, while it is comparatively small in the oats and corn land.

Influence of Irrigation and Crop production on Nitrification During the Season of 1912.

During the season of 1912 each of the composite samples was made up from 6 borings located as shown in figure 5.

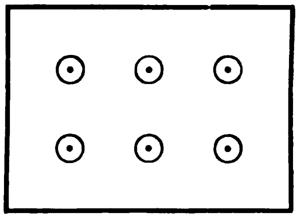


Fig. 5. Diagram of experimental plat, showing the locations of soil-sample borings.

The entire quantity of soil collected was taken to the laboratory and reduced to a uniform mass, as previously described. A portion of each sample was then removed for original nitrate determinations and from the remainder four 100-gram portions were weighed out; to two of these 18 cubic centimeters of 0.45 per cent ammonium-sulphate solution was added and to other two 18 cubic centimeters of distilled water and 1 gram of dried blood. The experiment includes the first, third, and fourth plats of each series. Five sets of samples were taken from each plat at intervals of approximately two weeks. Only the surface foot is included in the test.

Alfalfa Land.

The investigations include 3 plats of this series; one received a maximum application of water, one a minimum, and one was left unirrigated. The quantity of water applied to the plats is the only variable factor and therefore must be the cause of the difference in the nitrifying power.

Table XVIII.
Influence of irrigation upon nitrification on alfalfa land during the season of 1912.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plat No. 31 (30 in. of water added)		Plat No. 33 (12 in. of water added)		Plat No. 34 (no water added)	
	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood
July 13	14.20	10.00	13.00	7.80	40.00	22.50
	14.30	10.70	12.50	8.20	38.50	22.50
„ 23	22.50	13.20	16.30	8.10	42.70	26.80
	19.	13.20	15.90	7.70	37.20	23.70
Aug. 5	25.	16.00	42.80	21.20	85.80	36.90
	24.50	16.40	39.50	22.30	79.00	36.90
„ 18	20.80	10.90	25.30	17.90	69.40	30.60
	20.30	10.11	28.50	17.20	71.10	35.50
„ 26	19.40	13.30	22.50	18.00	65.20	33.60
	21.40	14.30	23.40	18.60	66.20	29.40
Average	20.14	12.81	23.97	14.70	59.51	29.84

The first column of figures for each plat, which represents the gain in nitric nitrogen in the samples which received ammonium sulphate, shows a marked difference between the irrigated and dry plats. Plat No. 31, which received 30 inches of irrigation water, gained only 20.14 parts per million of nitric nitrogen; plat No. 33, which received 12 inches of water, gave an increase of 23.97 parts per million; while the nonirrigated plat gave an average gain of 59.51 parts per million, or almost three times as much as the irrigated plats. The same pronounced depressing effect of the irrigation water is shown when dried blood was used, although the increase in nitric nitrogen was much lower for all plats than that obtained by the use of ammonium sulphate.

Potato Land.

The quantity of water added to the potato land until the conclusion of the nitrification studies was considerably less than that added to the alfalfa land.

Table XIX.

Influence of irrigation upon nitrification on potato land during the season of 1912.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plat No. 35 (22.5 in. of water added)		Plat No. 37 (9 in. of water added)		Plat No. 38 (no water added)	
	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood
July 13	12.40 10.90	4.80 4.80	21.20 23.50	13.50 13.50	30.90 29.40	11. 10.40
„ 23	26.10 24.90	14.50 13.40	36.40 43.80	21.90 23.90	28.30 32.80	23.00 21.10
Aug. 5	61.50 61.50	33.90 35.80	64.05 64.05	30.65 31.85	81.13 87.63	29.43 26.33
„ 18	41.30 40.60	19.30 18.40	58.90 55.20	18.00 19.00	66.20 63.40	21.90 24.20
„ 26	40.97 40.07	14.87 14.67	36.50 36.50	9.80 10.50	32.83 35.43	16.93 18.33
Average	36.02	17.44	44.01	19.26	48.80	20.26

The gain in nitric nitrogen in the samples to which ammonium sulphate was added was greatest in plat No. 38, which received no water, and the least in the heavily irrigated plat; however, the difference is not nearly so marked as in the alfalfa land. The use of dried blood as the nitrifiable substance also gave the greatest increase in plat No. 38, although the reduction induced by the addition of 9 inches of water was very slight and was not marked in the heavily irrigated plat.

Fallow Land.

The fallow land received the same quantity of irrigation water as the alfalfa land. One-half of each plat was cultivated and the other half left uncultivated. The samples for the nitrification studies were taken from the cultivated portion of the plats.

The fallow plat, as well as the alfalfa and potato plats, shows a gain in nitric nitrogen in both the ammonium-sulphate and dried-blood series in inverse relation to the quantity of irrigation water applied. The depressing effect of irrigation water, however, is most pronounced when dried blood was used, the reduction amounting to over 50 per cent when 30 inches of water was added and to more than 35 per cent when 12 inches was applied. In the ammonium-sulphate series the reduction amounts to but little over 27 per cent in the heavily irrigated plat and to less than 20 per cent in the lightly irrigated plat. It is also noticed that the gains in all plats are very low as compared with the gains in the alfalfa and potato land.

Corn Land.

During the experiment the corn land received the same quantity of irrigation water as was given the alfalfa and fallow land.

The depressing effect of irrigation water is not pronounced in the corn land; however, the irrigated plats show consistently smaller gains in both the ammonium-sulphate and dried-blood series.

Table XX.

Influence of irrigation upon nitrification on fallow land during the season of 1912.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plat No. 39 (30 in. of water added)		Plat No. 41 (12 in. of water added)		Plat No. 42 (no water added)	
	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood
July 13	13.90	6.60	15.20	10.80	13.00	8.00
	13.90	5.60	14.60	11.50	11.80	6.60
„ 23	19.40	6.00	28.50	8.30	20.80	12.30
	19.40	6.90	28.70	8.30	18.60	13.80
Aug. 5	39.70	14.80	30.39	13.39	50.00	32.50
	40.70	15.50	29.69	16.29	53.00	30.00
„ 18	23.80	9.40	29.54	15.84	39.90	17.90
	22.90	7.70	32.04	14.54	39.30	18.00
„ 26	12.35	6.75	14.39	9.69	22.70	18.20
	13.45	7.05	13.09	9.89	20.20	13.00
Average	21.95	8.63	23.61	11.85	28.93	17.03

Table XXI.

Influence of irrigation upon nitrification on corn land during the season of 1912.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plat No. 47 (30 in. of water added)		Plat No. 49 (12 in. of water added)		Plat No. 50 (no water added)	
	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood
July 13	19.40	9.70	18.40	11.90	25.00	14.00
	15.90	9.40	21.90	10.90	22.00	11.00
„ 23	25.00	13.10	29.50	13.00	22.50	15.00
	25.00	12.50	25.50	12.80	29.60	15.30
Aug. 5	72.00	22.80	63.80	24.00	31.70	29.70
	72.10	22.80	66.10	26.70	32.40	31.50
„ 18	32.10	16.50	46.00	19.00	69.95	29.05
	32.90	17.00	42.50	18.60	73.15	26.95
„ 26	30.60	20.00	24.60	11.40	41.00	19.50
	29.40	18.20	25.40	12.40	38.00	17.80
Average	35.44	16.20	36.37	16.07	38.53	20.98

Oats Land.

Since irrigation was applied during this season in accordance with the demands of the indivdual crops, the oats land received the full quantity of water before the conclusion of the experiment; this plat, therefore, received more water than the other plats.

The first column of figures for each plat shows a consistent depressing effect of irrigation water, amounting to approximately 35 per cent in the heavily irrigated and 23 per cent in the lightly irrigated plats. The depres sing effect is even more pronounced in the dried-blood series, amounting to nearly 44 per cent in the heavily irrigated and to 37 per cent in the lightly irrigated plats.

Table XXII.
Influence of irrigation upon nitrification on oats land during the season of 1912.

Date sampled	Increase in nitric nitrogen (parts per million)					
	Plat No. 43 (37.5 in. of water added)		Plat No. 45 (15 in. of water added)		Plat No. (no water added)	
	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood	Ammonium sulphate	Dried blood
July 13	30.50 31.20	19.50 20.60	39.50 37.50	22.20 21.50	35.00 38.50	19.50 22.50
„ 23	25.00 23.50	14.50 13.80	27.00 26.20	15.70 15.90	41.80 40.30	32.20 33.00
Aug. 5.	33.90 32.60	15.90 15.50	61.70 63.10	33.00 31.20	60.60 61.10	36.30 38.50
„ 18	57.90 56.50	28.60 29.00	45.90 52.00	24.00 23.20	75.50 73.50	45.40 40.50
„ 26	34.50 34.80	19.00 17.00	37.50 35.20	15.40 14.10	61.20 63.80	38.90 36.60
Average	36.04	19.34	42.56	21.62	55.13	34.34

Comparison of lands devoted to different crops.

Table XXIII shows that the greatest gain in nitric nitrogen was obtained from the alfalfa land when ammonium sulphate was used as the nitrifiable substance; however, when dried blood was substituted for ammonium sulphate the greatest gain was from the oats land. The smallest gain with both ammonium sulphate and dried blood was obtained from the fallow land. This is in accord with the results obtained during the seasons of 1909 and 1911, showing the stimulating effect of all crops on the nitrifying power of the soil.

Table XXIII.
Effect of crop on nitrification in nonirrigated, lightly irrigated, and heavily irrigated plats during the season of 1912.

Crop	Tests No. (each plat)	Increase in nitric nitrogen (parts per million)								
		Nonirrigated			Lightly irrigated			Heavily irrigated		
		Plat No.	Ammonium sulphate	Dried blood	Plat No.	Ammonium sulphate	Dried blood	Plat No.	Ammonium sulphate	Dried blood
Alfalfa	5	34	59.51	29.84	33	23.97	14.70	31	20.14	12.81
Potatoes	5	38	48.80	19.26	37	44.01	19.26	35	36.02	17.44
Fallow	5	42	28.93	17.03	41	23.61	11.85	39	21.95	8.63
Oats	5	46	55.13	34.30	45	42.56	21.62	43	36.04	19.34
Corn	5	50	37.53	20.98	49	36.37	16.07	47	35.44	16.20

In studying the effect of crop production on the heavily irrigated soils it should be remembered that the oats land received 37.5 inches of water, the alfalfa, fallow, and corn lands 30 inches, and the potato land only 22.5

inches. No doubt the high nitrifying power observed in the potato land is due to the smaller quantity of water added. The results indicate that heavy applications of irrigation water have a more depressing effect on the nitrifying power of the alfalfa plats than for any of the other plants, and it appears that the influence of the water may more than overcome the stimulating influence of the crop noted on the nonirrigated soils.

The quantity of water applied to the lightly irrigated plats was somewhat variable, as was the case with the heavily irrigated plats. The two sets of plats received the same number of applications of water, but the quantity given at each application was 7.5 inches for the heavily irrigated and 3 inches for the lightly irrigated plats. The alfalfa, fallow, and corn plats received 12 inches, the oats 15 inches, and the potato 9 inches. As in the heavily irrigated series, the depressing effect of water on the alfalfa land overcomes the stimulating effect of the crop, so that the gain of nitrates in the alfalfa land is but little higher than that in the fallow. The stimulating effect of all other crops is clearly apparent in the lightly irrigated series.

The effect of irrigation and crop production on nitrification during the season of 1912 is graphically shown in fig. 6. The nonirrigated, the lightly irrigated and the heavily irrigated plats of alfalfa, fallow, and corn received no water, 12 inches of water, and 30 inches of water, respectively; the oats plats received no water, 15 inches of water, and 37.5 inches; and the potatoes received no water, 9 inches of water, and 22.5 inches of water, respectively.

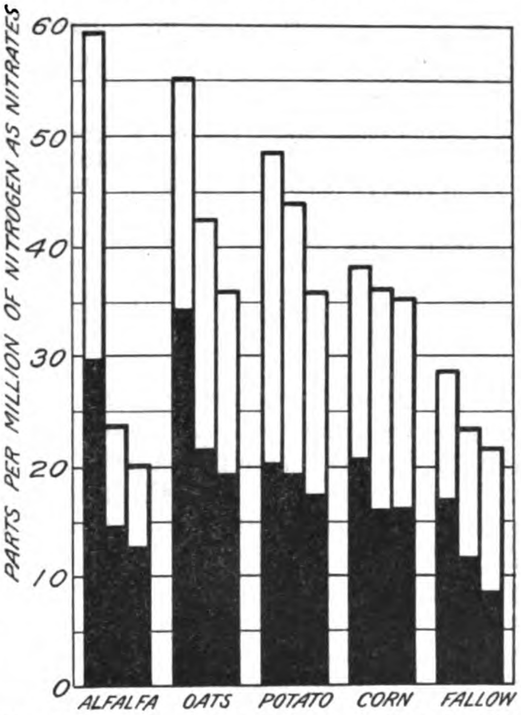


Fig. 6. Diagram showing the average nitrifying power of soil samples taken from plats of alfalfa, oats, potatoes, corn, and fallow during the season of 1912. The solid black portions of the columns indicate the quantity of nitrate formed from the use of dried blood and the entire column indicates the increase in nitrates from the use of ammonium sulphate. The first, or left-hand, column for each series of plats shows the quantity of nitrate formed in samples from the nonirrigated plats, the middle column the quantity formed in samples from the lightly irrigated plats, and the third column the quantity formed in samples from the heavily irrigated plats.

The results presented in Table XXIV shows conclusively that the application of irrigation water had a depressing effect on the nitrifying power of all soils as determined by laboratory methods. The relative nitrifying power of the various plats as determined under laboratory conditions is, of course, not the same as would exist under actual field conditions, but rather the relative nitrifying power of the soils when placed under optimum conditions for nitrification. Under the actual field conditions it is possible that more nitric nitrogen was formed during the season in the irrigated than in the nonirrigated plats. Laboratory tests have shown that no nitrate was formed in the soils when the moisture content was as low as 5 per cent and that nitrification was extremely slow when the soils contained as much as 8 per cent of moisture.

Table XXIV.
Summary of the effect of irrigation and crop production on nitrification, 1909 to 1912.

Year	Water added In	Tests No.	Increase in nitric nitrogen (parts per million)				
			Alfalfa	Potatoes	Fallow	Oats	Corn
1909	20	10	104.29	99.21	87.36	88.68	95.30
	0	6	105.56	105.59	98.19	104.35	98.55
1910	15	18	54.10	—	—	54.88	—
	0	18	60.76	—	—	56.97	—
1911	15	3	32.53	—	25.00	32.00	30.00
	0	3	34.20	—	29.70	32.33	33.77
1912	22.5 to 37.5	5	20.14	36.02	21.95	36.04	35.44
	9 to 15	5	23.97	44.01	23.61	42.56	36.37
	0	5	59.51	48.80	28.93	55.13	37.53

The moisture content of the nonirrigated plats for the greater part of the growing season was far below the quantity required for rapid nitrification and during the latter part of the season was so low as to bring the nitrification processes to a standstill in some cases. The laboratory studies reported herein show that practically all the nitrates are formed in the upper 18 inches. Table VIII, which gives the moisture content of the irrigated and nonirrigated alfalfa land, shows that the moisture content of the upper 18 inches was less than 7 per cent on June 23 and that this quantity was gradually reduced to about 4 per cent by August 8, when the last set of samples was taken. The same condition prevailed in the dry oats land. In the cultivated plats of potatoes, fallow, and corn the moisture content was somewhat higher but still far below the quantity required for active nitrification. It appears, however, that the soils did not in any case become sufficiently dry to reduce permanently the activity of the nitrifying organisms, for as soon as favorable conditions for nitrification were produced the soil samples collected from the dry plats invariably gave an average nitrifying power greater than samples collected from the irrigated plats. Various factors may have operated to bring about a reduction of the nitrifying power of the irrigated soil. The low temperature of the irrigation water may be an important factor in weakening the nitrifying power of the irrigated soils. It is possible also that the leaching action induced by heavy applications of irrigation water may have rendered the soils less capable of supporting rapid nitrification. However, any possible explanation advanced at this time must be based largely upon conjecture, and further research is necessary to establish this point.

On examining the nitrifying power of the dry plats during the seasons of 1909, 1911, and 1912, the stimulating effect of all crops on the nitrifying power of the soils is evident, although the increase in the corn land over the fallow land is very slight during the season of 1909, and none of the cropped plats gave large increases over the fallow land for that season. This may be due to the fact that the plats had only recently been arranged in their present form and the effect of individual crops had not become important at this time. During the following season the only possible comparison is between the alfalfa and oats land; when we find the nitrifying power of the alfalfa land somewhat stronger than the oats land. During the season of 1911 the nitrifying power of all plats was very low; however, all the cropped plats studied show an appreciable increase over the fallow. The greatest gain, as for the two previous seasons, is in the alfalfa land, but the gain over the oats and corn land is not marked. During the season of 1912 the difference between the fallow and cropped land is more pronounced than during any of the previous years. The least increase in the cropped plats over the fallow is in the corn land, which shows an increase of approximately 30 per cent, and the greatest in the alfalfa, which shows an increase over the fallow land of approximately 75 per cent, while a gain of approximately 50 per cent is shown for the potato and oats land.

Conclusions.

1. The application of irrigation water reduced the nitrifying power of the soils as determined by laboratory methods.
2. The plats continuously cropped to alfalfa, potatoes, oats, and corn all showed a higher nitrifying power than the corresponding fallow plats.
3. The stimulating effect of crop production on the nitrifying power of the soils was most marked in the alfalfa land.
4. The nitrifying power of the soils was very weak below the second-foot zone, and almost no increase in nitrates was secured below the fifth-foot zone.
5. About 90 per cent of the nitrate formed in the first 5 feet was produced in the upper 18 inches.
6. The application of irrigation water did not change the relative nitrifying power of the different foot sections.
7. The moisture content of the nonirrigated plats during the summer months fell far below the quantity required for active nitrification.
8. No increase in nitric nitrogen took place when the soil samples contained as little as 5 per cent of moisture.
9. The addition of a quantity of nitrogen as ammonium sulphate greater than 170 parts per million to each 100 grams of soil sample showed an inhibiting action on the nitrifying organisms.

Nachdruck verboten.

Über die Entstehung und die Zersetzung von Humus, sowie über dessen Einwirkung auf die Stickstoff-Assimilation.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig.]

Von Prof. Dr. **F. Löhnis** und **H. H. Green,** B. Sc.

Die nachstehend besprochenen Untersuchungen erstreckten sich 1. auf den Verlauf der Humifizierung verschiedener organischer Stoffe (Stalldünger, Gründünger, Stroh, Torf und Zucker), 2. auf die Intensität der Nitrifikation des in den betreffenden Humuskörpern enthaltenen Stickstoffs, 3. auf den fördernden Einfluß, den derartige Stoffe auf die Stickstoffbindung durch Azotobacter eventuell ausüben können. Die Versuche konnten nur beiläufig vorgenommen und auch nicht immer so durchgeführt werden, wie es wohl wünschenswert gewesen wäre. Wenn wir die erlangten Resultate gleichwohl hier mitteilen, so geschieht dies einerseits deshalb, weil äußere Gründe eine Fortsetzung und Erweiterung dieser Studien vorläufig unmöglich machen, andererseits bei dem gegenwärtigen Stande der Humusforschung diese Versuche immerhin von einigem Interesse und als Grundlage für weitere Arbeiten von einigem Werte sein dürften.

1. Die Humifizierung verschiedener organischer Stoffe.

Vor einer Reihe von Jahren sind von H. Snyder[1]) einige Experimente über die Humifizierung verschiedener organischer Substanzen ausgeführt worden. Je 200 g Rinderdünger, Fleisch, Grünklee, Weizenmehl, Haferstroh, Sägemehl bzw. Zucker wurden mit je 3 kg humusarmer Erde vermischt und 1 Jahr der Zersetzung überlassen. Dann wurde nach Behandlung mit Salzsäure und destilliertem Wasser mit 3-proz. Kalilauge extrahiert und die nach Zusatz von Salzsäure ausfallenden Niederschläge analysiert. Die Trockensubstanz enthielt in Prozenten:

Humus	C	N	H	O
aus Fleisch	48,77	10,96	4,30	35,97
„ Grünklee . . .	54,22	8,24	3,40	34,14
„ Rinderdünger .	41,95	6,16	6,26	45,63
„ Weizenmehl . .	51,02	5,02	3,82	40,14
„ Haferstroh . .	54,30	2,50	2,48	40,72
„ Sägemehl . . .	49,28	0,32	3,33	47,07
„ Zucker	57,84	0,08	3,04	39,04

Wir verfuhren in ähnlicher Weise, indem wir je 200 g der bei 100° C getrockneten Substanzen (in grob gemahlenem Zustande) mit je 2 kg feinem, weißen Sand vermischten unter gleichzeitiger Beigabe von je 50 g Kreide. Der verwendete Rinderdünger enthielt vorwiegend Kot und Stroh, dagegen relativ wenig Harn. Als Gründünger dienten die zur Zeit der Blüte geernteten oberirdischen Teile von Felderbsen. Das Stroh war zu Streuzwecken benutztes Roggenstroh. Der einem Hochmoor entstammende Torf war vorher als Isolierungsmaterial benutzt worden. Der Zucker war gewöhnlicher Rohrzucker. Nach voraufgegangener Ermittelung der Wasserkapazität der verschiedenen Gemische wurde diese in jedem Falle zu 70 Proz. gesättigt, und zwar wurden dem hierzu benutzten Wasser als Impfmaterial jedesmal 100 ccm einer wäßrigen Erdaufschwemmung beigegeben.

---

[1]) Minnesota Agric. Exp. Stat. Bull. 53. 1897. p. 12—35; ref. Exp. Stat. Record Vol. 9. p. 632.

Mit den so hergestellten Gemischen wurden je vier Glasgefäße gefüllt; nur beim Erbsen-Sandgemisch mußten wir uns auf zwei Gefäße beschränken, da nicht genügend Material vorrätig war und auch — weil die Versuche während des Winters in Gang gebracht wurden — nicht anderweitig beschafft werden konnte. Soweit je vier Gefäße zur Verfügung standen, wurden dann je zwei mit geschmolzenem Paraffin übergossen, so daß durch die entstehende ca. 1 cm hohe Paraffinschicht die Luft fast vollständig ferngehalten wurde. In den anderen Behältern wurden die der Einwirkung der Luft ausgesetzten Gemische alle 8—10 Tage mit Hilfe eines Spatels gründlich aufgelockert und nach Bedarf das inzwischen verdunstete Wasser ersetzt.

Nach Verlauf des ersten Monats ergab sich folgendes Bild: Der mit Stalldünger gemischte Sand hatte in den oberen, der Luft ausgesetzten Partien dunkle Farbe, krümlige Beschaffenheit und deutlichen Geruch nach Gartenerde angenommen. Die unteren Schichten zeigten den typischen Geruch rottenden Stallmistes. Das Stroh war überall stark angegriffen und die ganze Masse ziemlich homogen geworden. Das Erbsengemisch roch oben deutlich nach Stalldünger, unten dagegen stark nach Ammoniak; mittels Curcumapapier war dieses auch leicht nachzuweisen. Stroh, Torf und Zucker zeigten zu dieser Zeit fast gar keine Änderung; bemerkenswert dürfte nur sein, daß der mit Zucker versetzte Sand oben nach Schimmel und in der Tiefe deutlich nach Senföl roch. Um auch in diesen drei Versuchsreihen eine lebhaftere Umsetzung einzuleiten, wurde sowohl den aëroben wie den anaëroben Stroh-, Torf- und Zucker-Töpfen ein wenig Nährlösung, enthaltend 0,2 g Asparagin + Nährsalze, hinzugefügt.

Einen Monat später wurde festgestellt, daß der aërob gehaltene Zucker-Sand sauer geworden war. Die betreffenden Töpfe erhielten deshalb einen zweiten Kreidezusatz (von je 30 g). Alle anderen Mischungen reagierten neutral oder schwach alkalisch. Der Stalldünger war zu dieser Zeit bereits so gut wie vollständig humifiziert. Auch bei den Erbsen war die Farbe von grün in braun übergegangen, und nur die unteren Schichten zeigten noch einen schwach ammoniakalischen Düngergeruch.

Nach weiteren 2½ Monaten, also nach insgesamt 4½ Monaten, wurden diese Versuche abgebrochen und das gewonnene Material auf Humus verarbeitet. Die Paraffindecken der anaëroben Gefäße waren zu dieser Zeit von unten her etwa bis zur Hälfte von Schimmelpilzen durchwachsen. Die verschiedenen Gemische zeigten die folgende Beschaffenheit:

1. Sand + Stalldünger, a) aërob: Die Masse ist völlig homogen geworden und ähnelt einer krümeligen, humosen Erde. Auch der Geruch ist derjenige einer guten Gartenerde. Die Reaktion ist ganz schwach alkalisch. b) anaërob: Die Farbe des Gemisches ist im allgemeinen dunkelgrau geworden, einige Stellen sind tiefschwarz. Die obere, dem Paraffin zunächst befindliche Partie ist dunkler. Die Paraffindecke ist (infolge Gasentwicklung?) etwas gelockert. Der Geruch des Gemisches erinnert an gut gerotteten Dünger. Die Struktur ist fast völlig homogen, doch sind noch einzelne geschwärzte Strohpartikel erkennbar. Reaktion alkalisch.

2. Sand + Gründünger, aërob: Das Gemisch ist gleichmäßig braun, krümelig und zeigt erdigen Geruch. Die Reaktion ist noch deutlich alkalisch, doch ist freies Ammoniak nicht mehr nachweisbar. Bei der nachfolgenden Behandlung mit

Salzsäure (zwecks Gewinnung des Humus) entwickeln sich stechend (nach NO_2 und SO_2?) riechende Gase.

3. Sand + Stroh, a) aërob: Die Strohteilchen sind größtenteils in fast unveränderter Form erhalten geblieben, doch haben sie eine dunkelbraune Farbe angenommen. Ein spezifischer Geruch ist nicht wahrzunehmen. Die Reaktion ist neutral. b) anaërob: Die Farbe des Gemisches ist dunkler als in den aëroben Gefäßen; am stärksten tritt dies an der oberen, dem Paraffin benachbarten Schicht hervor. In unregelmäßiger Verteilung finden sich schwarze bis blauschwarze Flecken. Der Geruch ist nicht stark, aber deutlich wahrnehmbar; er erinnert etwas an gerotteten Dünger und zugleich an gewisse zu Desinfektionszwecken benutzte Benzolderivate (speziell an das unter dem Namen „Sanitas“ im Handel befindliche Präparat).

4. Sand + Torf. Sowohl an den aërob wie an den anaërob aufbewahrten Gemischen ist kaum irgendwelche Änderung wahrzunehmen. Nur in der obersten Schicht ist der Torf teilweise oxydiert; die Farbe ist von Braun in Gelb übergegangen. Die Masse riecht schwach nach Erde. Die Reaktion ist neutral.

5. Sand + Zucker, a) aërob: Das Gemisch ist von Schimmelpilzen durchsetzt; die Farbe ist dunkelgrau oder (an vereinzelten Stellen) schwarz. Der Zuckergeschmack ist verschwunden, statt dessen sind die löslichen Calciumsalze deutlich zu schmecken. Unten riecht die Masse nach Amylalkohol. Reaktion sehr schwach sauer. b) anaërob: Im ganzen ist wenig Veränderung wahrnehmbar, insbesondere ist der Zuckergeschmack noch sehr deutlich. Infolge Gasentwicklung ist etwas Zuckersaft über die Paraffindecke hinausgetrieben. Die Reaktion ist fast neutral.

Die Sand-Zucker-Mischung wurde von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Die Hauptmenge der anderen Gemische diente zur Gewinnung der verschiedenen Humussubstanzen. Um aber wenigstens einen ungefähren Anhalt darüber zu gewinnen, in welchem Umfange die Substanzen bereits während der Lagerung in den aëroben Versuchsreihen mineralisiert worden waren, extrahierten wir je 100 g mit Wasser und bestimmten den hierin vorhandenen Nitrit- und Nitratstickstoff. Die Auszüge des mit Erbsen oder mit Stalldünger vermischten Sandes riefen eine intensive Bläuung der Diphenylamin-Schwefelsäure hervor; beim Torf war die Reaktion schwächer, beim Stroh blieb sie gänzlich aus. Bei der quantitativen Ermittelung des vorhandenen Nitrits und Nitrats ergab sich, daß folgende prozentische Anteile des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs nitrifiziert worden waren[1]):

Stalldünger	Gründünger	Torf
15—20	10—20	2—5

Zur Gewinnung der humifizierten organischen Reste wurden die Sandgemische in folgender Weise behandelt:

Nachdem die Masse (in einem geräumigen Gefäß) mit 2 l Wasser durchgerührt worden war, wurde soviel Salzsäure hinzugefügt, daß sich eine deutlich saure Reaktion ergab. Der in Form von Kreide etwa noch vorhandene bzw. der vom Humus gebundene Kalk wurde dadurch in Lösung gebracht. Nachdem die saure Flüssigkeit einen halben Tag (unter wiederholtem Durchrühren des Gemisches) eingewirkt hatte, wurde sie durch ein feines Tuch abfiltriert. Das ziemlich klare saure Filtrat war stets gefärbt. Da sich jedoch bei der Neutralisation kein Niederschlag ausschied, wurde es beseitigt. Der Rückstand wurde 24 Stunden lang mit 1 l 4-proz. Natronlauge behandelt, nach Hinzugabe von 1 l Wasser durch ein feines Tuch filtriert und mit einem weiteren Liter Wasser ausgewaschen. Die Filtration gestaltete sich sehr schwierig wegen der gelatinösen Beschaffenheit des Materiales. Das Filtrat war ziemlich trübe, doch konnten diese trübenden Bestandteile auch dann nicht abgeschieden werden, wenn statt des Tuches ein Papierfilter verwendet wurde, bei dem im übrigen die Filtration sehr bald fast ganz zum Stillstand kam. Um zu einer möglichst klaren Lösung zu gelangen, setzten wir nochmals 3 l Wasser zum Filtrate hinzu, überließen dieses 24 Stunden der Sedimentierung und heberten dann von dem inzwischen entstandenen Niederschlage ab. Die so gewonnene Flüssigkeit wurde mit Salzsäure schwach angesäuert. Es entstand ein dicker,

---

[1]) Die relativ weiten Schwankungen sind darin begründet, daß nur verhältnismäßig kleine Proben (je 100 g des Sandgemisches) für diese Bestimmungen zur Verfügung standen.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

flockiger Absatz, der sich nach einigen Stunden gut abschied. Die klare Flüssigkeit wurde abgehebert, der Niederschlag durch sechsmaliges Dekantieren mit viel Wasser ausgewaschen und zuletzt auf einem großen Papierfilter gesammelt. Nachdem über Nacht alles Wasser abgelaufen war, wurde das Filter mit dem Niederschlag auf einem porösen Teller zum Trocknen ausgebreitet. Die zunächst sehr voluminöse Masse schrumpfte dabei sehr ein. Gleichwohl enthielten auch die ziemlich trocken erscheinenden braunen bis schwarzen Beläge noch ansehnliche Wassermengen (15—40 Proz.).

Die erhaltenen Präparate stellten augenscheinlich einen sehr guten Nährboden für Schimmelpilze dar. Besonders die im halbtrockenen Zustande aufbewahrten Niederschläge neigten sehr zum Verschimmeln, wenn dem nicht durch rechtzeitiges Abreiben der Oberfläche vorgebeugt wurde.

Vollständige Analysen der verschiedenen Humusstoffe, die als Vergleichsmaterial zu den eingangs wiedergegebenen Befunden H. Snyders zweifellos von Interesse gewesen wären, konnten leider nicht ausgeführt werden, da uns kein Verbrennungsofen zur Verfügung stand und der Laboratoriums-Etat die Anschaffung eines solchen nicht gestattet. Wir mußten uns darauf beschränken, den Stickstoffgehalt der gewonnenen Präparate (nach Kjeldahl) zu ermitteln. Gleichzeitig wurden die entsprechenden Bestimmungen mit den in getrocknetem Zustande aufbewahrten Ausgangsmaterialien ausgeführt, außerdem aber auch mit denjenigen Substanzen, die sich aus diesen Materialien bei Anwendung der Humusextraktionsmethode gewinnen ließen. Der Gesamtstickstoffgehalt betrug danach in Prozenten der Trockensubstanz:

			Stalldünger	Gründünger	Torf	Stroh
im ursprünglichen Zustande .			1,61	3,63	0,79	0,42
mit HCl und NaOH extrahiert	frisch		3,34	6,25	2,34	0,90
	humifiziert	aërob .	3,67	4,16	2,29	1,34
		anaërob	3,53	—	2,21	1,33

Der Stickstoffgehalt der extrahierten Substanzen war demnach stets wesentlich höher als in den zugehörigen Ausgangsmaterialien. Indessen erfuhr er während der Humifizierung keine erheblichen Änderungen, abgesehen vom Gründünger, aus dem, wie gesagt, viel Ammoniak gebildet und in Verlust geraten war. Der Stickstoffgehalt der verschiedenen Humuspräparate ist wesentlich niedriger als in den von H. Snyder untersuchten Fällen. Möglicherweise wäre er höher gewesen, wenn durch wiederholtes Lösen und Fällen eine weitere Reinigung bewirkt worden wäre. Wir verzichteten auf diese umständliche Prozedur, weil aus den angegebenen Grunde eine vollständige Analyse doch eben unmöglich war.

2. Die Nitrifikation des Humusstickstoffs.

Über die Schnelligkeit, mit welcher der Erdstickstoff in Salpeter übergehen kann, liegt bereits eine größere Zahl von Beobachtungen vor. Dagegen fehlt es vorläufig noch, soweit uns bekannt ist, an Feststellungen über die Nitrifizierung von Humuspräparaten. Nur an die wenigen Versuche wäre hier eventuell zu erinnern, die mit den verschiedentlich in den Handel gebrachten, meist aus Torf hergestellten „Humusdüngern" (Alphano, Humifera usw.) zur Ausführung gelangt sind.

Wir verfuhren in der Weise, daß wir entsprechende Quantitäten der noch halb feuchten Niederschläge (von den porösen Tellern) mit je 100 g trockener

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Erde, die zuvor ein 3 mm-Sieb passiert hatte, unter gleichzeitiger Beigabe von je 5 g Kreide gründlich vermischten, das homogene Gemisch in Petrischalen füllten und nach hinreichender Anfeuchtung (70 Proz. der Wasserkapazität) der Nitrifizierung überließen. Jeden dritten Tag wurde das inzwischen verdunstete Wasser ersetzt. Nach Verlauf von 5 Wochen wurde der Wassergehalt auf insgesamt 200 ccm erhöht, filtriert und in je 150 ccm des Filtrats der Nitratstickstoff in alkalischer Lösung (nach Vertreiben des Ammoniaks) durch Reduktion mittels Zink und Eisen bestimmt.

100 g Erde ohne Humuszusatz enthielten 3,6 mg Nitratstickstoff, die von den in den anderen Fällen ermittelten Zahlen in Abzug gebracht wurden. Danach resultierten die in Tabelle 1 zusammengestellten Ergebnisse.

Tabelle 1.

Extrahierte Substanz			Parallele	verwendet	darin	Nitrat-N gebildet	
				g	N mg	mg	% v. Ges.-N
aus Stalldünger	frisch		—	6,10	203	0,9	0,4
	humifiziert	aërob	a	6,25	225	36,7	16,3
			b	7,00	262	37,2	14,2
		anaërob	a	6,17	204	22,9	11,2
			b	7,05	264	31,9	12,1
aus Gründünger	frisch		—	5,00	312	85,9	27,5
	aërob humifiziert		a	6,46	279	51,7	18,5
			b	6,47	260	36,4	14,0
aus Torf	frisch		—	9,02	211	5,9	2,8
	humifiziert	aërob	a	9,70	219	7,0	3,2
			b	9,00	209	7,9	3,8
		anaërob	a	10,05	211	8,2	3,9
			b	11,65	258	7,5	2,9
aus Stroh	frisch		—	13,60	122	— 2,3	—
	humifiziert	aërob	a	12,26	147	— 2,4	—
			b	10,45	153	— 2,5	—
		anaërob	a	9,00	117	— 1,9	—
			b	8,27	112	— 2,1	—

Während demnach die aus frischem Stalldünger nach dem Humus-Extraktionsverfahren zu gewinnenden Substanzen (Pektine usw.) die Nitrifikation so gut wie vollständig hemmten, ergaben sich für die humifizierten Düngerbestandteile wesentlich günstigere Resultate. Der aërob entstandene Humus ist dem unter Luftabschluß gebildeten Material deutlich überlegen, trotzdem, wie erwähnt, bereits 15—20 Proz. des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs während der bald fünfmonatigen Lagerung nitrifiziert worden waren.

Umgekehrt lieferten die aus den frischen Erbsen extrahierten Bestandteile höhere Nitratzahlen als die entsprechenden Humusstoffe. Sicherlich ist die starke Ammoniakverdunstung sowie die ebenfalls ziemlich lebhafte Nitrifikation während des Humifikationsprozesses entsprechend in Rechnung zu ziehen.

Bei beiden Düngemitteln wurden absichtlich relativ große Stickstoffmengen dem Boden einverleibt, da von vornherein nicht zu sagen war, ob die Nitrifikation stark oder nur schwach ausfallen würde. Die erlangten Resultate machen es aber sehr wahrscheinlich, daß bei Verwendung kleinerer Substanzmengen noch wesentlich höhere Prozentzahlen im Nitrifikationsprozeß hätten erzielt werden können. Aus den eingangs angegebenen Gründen mußten wir vorläufig von weiteren Experimenten in dieser Richtung absehen.

Beim Torf ist die von Haus aus geringe Nitrifizierbarkeit fast unverändert geblieben, entsprechend dem oben geschilderten Verhalten dieses Materials im Humifikationsprozeß.

Von größerem Interesse sind dagegen die für die dem frischen und dem humifizierten Stroh entstammenden Körper. Die Verminderung der Nitratzahl (durch Begünstigung der Nitratassimilation) ist zwar bei Verwendung von frischem, unverändertem Stroh mehrfach konstatiert worden. Daß aber auch die nach fast fünfmonatiger Lagerung des Strohes im Boden daraus entstandenen Humusstoffe noch ganz ebenso wirken, gleichgültig ob der Luftsauerstoff während dieser Zeit hinzutreten konnte oder nicht, war nicht ohne weiteres zu erwarten. Die Resultate harmonieren indessen durchaus mit den Ergebnissen einiger von J. H. Smith zu gleicher Zeit im hiesigen Laboratorium durchgeführten Versuche, wo ebenfalls ein in vollkommen frischem Zustande dem Boden einverleibtes Gemisch von Stroh und Rinderexkrementen bei Vegetationsversuchen erst nach einem Jahre eine positive Stickstoffwirkung erkennen ließ. Ebenso verlief die Nitrifikation derartigen Materials viel langsamer als bei demselben Gemisch, wenn dieses zunächst einige Wochen dem normalen Rotteprozeß ausgesetzt worden war.

Im ganzen haben also die Humusstoffe verschiedener Herkunft eine sehr ungleiche Nitrifizierbarkeit gezeigt. Die Rangordnung ist dieselbe wie hinsichtlich des Gesamtstickstoffgehaltes, doch sind die Differenzen weit größer als in der zuletzt genannten Beziehung.

3. Die fördernde Einwirkung der Humusstoffe auf die Stickstoffassimilation durch Azotobacter.

Die von Krzemieniewski, Remy und Rösing, Prazmowski und anderen Forschern gesammelten Beobachtungen haben ergeben, daß die Humusstoffe einen mehr oder minder fördernden Einfluß, wie auf andere Umsetzungen, so speziell auch auf die Fixierung des elementaren Stickstoffs ausüben können, und zwar ist es in erster Linie das Azotobacter-Wachstum, das eine wesentliche Begünstigung erfahren kann.

Um die von uns erhaltenen Humuspräparate in dieser Hinsicht zu prüfen, wurden sie jedesmal in einer Menge von ca. 0,2 g (in getrocknetem Zustande) der Beijerinckschen Mannitlösung (100 ccm Leitungswasser, 2 g Mannit, 0,05 g K_2HPO_4) hinzugefügt, von der je 100 ccm in 300 ccm-Erlenmeyer-Kolben verteilt wurden. Vergleichshalber wurden zwei Kolben mit 2-proz. Mannit-Bodenextrakt + 0,05 Proz. K_2HPO_4 beschickt[1]). Alle Kolben wurden mit $CaCO_3$ versetzt und nach erfolgter Sterilisation mit der gleichen Menge einer zuvor in Beijerinck-Lösung gezüchteten Mischkultur von vier verschiedenen Azotobacter-Stämmen (Azotob. chroococcum, Beijerinckii, Vinelandii und vitreum) geimpft. Nach dreiwöchiger Versuchsdauer resultierten die in Tabelle 2 verzeichneten Stickstoffernten.

---

[1]) Wegen der Bereitung des Bodenextraktes siehe Löhnis, Landw.-bakteriolog. Praktikum 1911. p. 118, wegen seiner Brauchbarkeit siehe Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. p. 462.

Tabelle 2.

Nähr-Lösung	Humus-Präparat aus			Parallele	Gesamt-N mg	N im Humus oder Erdextrakt	N fixiert mg[1]	Mehrwerte an N
Mannit-Leitungswasser	—			a	5,4	—	5,6	—
				b	5,8	—		
„	Stalldünger	frisch . . .		a	20,9	6,4	14,5	9,8
				b	23,1	6,8	16,3	
		humifiziert	aërob	a	25,0	7,2	17,8	14,4
				b	29,0	6,9	22,1	
			anaërob	a	29,3	6,8	22,5	13,6
				b	23,1	7,3	15,8	
„	Gründünger	frisch . . .		a	24,6	12,2	12,4	8,0
				b	26,1	11,3	14,8	
		aërob humifiziert		a	24,7	9,5	15,2	9,0
				b	22,2	8,2	14,0	
„	Torf	frisch . . .		a	18,2	5,6	12,6	9,3
				b	22,3	5,1	17,2	
		humifiziert	aërob	a	19,8	5,2	14,6	8,7
				b	18,8	4,8	14,0	
			anaërob	a	18,9	4,3	14,6	9,9
				b	21,0	4,7	16,3	
„	Stroh	frisch . . .		a	18,2	2,0	16,2	10,0
				b	16,8	1,8	15,0	
		humifiziert	aërob	a	17,9	2,5	15,4	10,9
				b	20,7	3,1	17,6	
			anaërob	a	20,3	3,0	17,3	10,4
				b	17,4	2,8	14,6	
Mannit-Erdextrakt	—			a	16,3	2,0	14,3	8,6
				b	16,0	2,0	14,0	

Die Entwicklung der gemischten Reinkulturen war schon in der wäßrigen Mannitlösung bedeutend kräftiger als dies der Fall zu sein pflegt, wenn ein einzelner Azotobacter-Stamm in sie eingeimpft wird. Doch kam es hier nicht zur typischen Hautbildung. Diese war aber, zum Teil in mächtiger Entwicklung in den mit Humus versetzten bzw. mit Manniterdextrakt gefüllten Kolben vorhanden; deshalb wurden hier auch überall recht ansehnliche Mehrernten erzielt.

Deutlich überlegen ist nur der Stalldünger-Humus, doch ist ein Unterschied zwischen dem unter aëroben und dem unter anaëroben Bedingungen erhaltenen Produkt nicht mit gleicher Sicherheit zu erkennen wie bei entsprechenden Versuchen Remys[2]). Auffallend gut wirkten auch die aus dem benutzten Torf gewonnenen Substanzen, die gegenüber den aus Stroh und aus Gründünger dargestellten Präparaten kaum zurückstanden. Ein von Krzemieniewski geprüftes Torfhumat wirkte viel weniger[3]). Ebenso erwies sich das aus unserem Versuchsfeldboden bereitete Extrakt wiederum viel günstiger als der von diesem Autor geprüfte Erdauszug.[4])

---

[1]) Genau genommen müßten alle Zahlen dieser Spalte noch um 0,5 mg vermindert werden, das ist diejenige Stickstoffmenge, die in je 2 g des benutzten Mannits enthalten ist.

[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. p. 358.

[3]) Anzeiger d. Akad. Krakau. 1908. p. 1022.

[4]) l. c. p. 977.

Trotzdem das benutzte Extrakt nur ca. 0,4⁰/₀₀ anorganische und 0,6⁰/₀₀ organische Substanzen enthält, hat es die Stickstoffbindung fast ebenso sehr gefördert wie die drei zuletzt genannten Humuspräparate. Der besonders von Kaserer, Remy und Rösing betonte Einfluß gewisser mineralischer Substanzen (namentlich Eisenverbindungen, an denen unser Erdextrakt ziemlich reich ist) dürfte hierfür in erster Linie verantwortlich zu machen sein. Anderweitige Verbesserungen des Substrates in chemischer Hinsicht mögen gleichfalls nicht ohne Bedeutung gewesen sein. Söhngen[1]) hat neuerdings den wichtigen Nachweis geführt, daß das Vorhandensein von Kolloiden die in einer Nährlösung gegebenen Bedingungen eventuell auch dadurch im günstigen Sinne zu modifizieren vermag, daß diese Substanzen den Gasaustausch fördern, d. h. die Kohlensäure rascher ableiten und andererseits die Adsorption von Sauerstoff und Stickstoff erheblich begünstigen. In unseren Versuchen scheint dieses Moment indessen nicht von merklicher Bedeutung gewesen zu sein, wenigstens ließ sich unter Benutzung der von Söhngen vorgeschlagenen Arbeitsweise keine Verstärkung der Sauerstoff- und Stickstoffadsorption konstatieren.

Zu diesem Versuche dienten je 1200 ccm Leitungswasser, Bodenextrakt bzw. Leitungswasser + 0,2 Proz. Humus, der in dem einen Falle trocken (wie zu den Stickstoffbindungsversuchen), im anderen Falle aber nach erneuter Lösung und Fällung (also in frischer, sehr voluminöser Beschaffenheit) zugesetzt wurde. Die Flüssigkeiten wurden ausgekocht und nach dem Erkalten in je drei große Glasschalen derart verteilt, daß sie in 1½ cm hoher Schicht der Luft ausgesetzt waren. 23 Stunden später bestimmten wir die Menge des absorbierten Sauerstoffs und Stickstoffs, und zwar jedesmal in ca. 1050 ccm. Vergleichshalber wurden auch die Gasmengen ermittelt, die im gleichen Quantum frischen Leitungswassers (unmittelbar nach dem Verlassen der Leitung) nachzuweisen waren. Das Kochen wurde jedesmal so lange fortgesetzt, bis ¹/₁₀ der Flüssigkeit in Dampf verwandelt war. Dabei wurden ausgetrieben (in ccm):

		Sauerstoff	**Stickstoff**
aus frischem Leitungswasser		7,1	17,9
nach 1-tägigem Stehen an der Luft	**aus Leitungswasser**	7,2	15,8
	„ Erdextrakt	6,9	16,1
	„ Wasser + trockenem Humus	6,4	15,9
	„ „ + frisch gefälltem Humus	6,3	14,7

Absolute und relative Mengen waren also in allen Fällen fast gleich und die humushaltigen Lösungen dem Leitungswasser jedenfalls nicht überlegen.

Zusammenfassung.

1. Stalldünger, Gründünger, Stroh, Torf und Zucker wurden mit Sand (im Verhältnis 1 : 10) gemischt 4½ Monate hindurch bei Luftzutritt wie bei Luftabschluß der Humifizierung überlassen. Am raschesten ging der Stalldünger in Humus über, etwas langsamer der Gründünger, noch langsamer das Stroh. Der Zucker lieferte fast gar keinen Humus, und der Torf erfuhr nur eine geringfügige Oxydation.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. p. 621.

2. Unter halb anaëroben Bedingungen schien die Humifikation am günstigsten zu verlaufen. Bei vollem Luftzutritt wurde ein ansehnlicher Teil des Stickstoffs aus Stalldünger und Gründünger nitrifiziert. Gleichzeitig entwich aus dem in Zersetzung begriffenen Gründünger viel freies Ammoniak.

3. Die aus den humifizierten Materialien nach Behandlung mit Natronlauge und Salzsäure gewonnenen Präparate wurden mit Erde vermischt und 5 Wochen der Nitrifikation überlassen. Hierbei ergaben sich charakteristische Differenzen. Am meisten Salpeter wurde aus dem Gründüngerhumus gebildet. Ungefähr gleichwertig war in dieser Hinsicht die aus dem Stalldünger bei Luftzutritt entstandene Substanz. Dagegen blieb der anaërob formierte Stallmisthumus, wenn auch nicht viel, so doch deutlich zurück. Der Stickstoff des Torfhumus wurde nur schwach angegriffen. Der aus Stroh entstandene Humus wirkte noch ebenso hemmend auf den Nitrifikationsprozeß ein wie die im unzersetzten Stroh enthaltenen Stoffe.

4. Die Stickstoffbindung durch Azotobacter in Mannitlösung wurde durch geringe Humusbeigaben (0,2 Proz.) wesentlich gefördert. Besonders günstig wirkte Stallmisthumus. Die drei anderen Präparate verhielten sich annähernd gleich, sowohl unter sich wie im Vergleich zu einem eisenreichen Erdextrakt.

5. Diese Förderung der Stickstoffbindung war allem Anscheine nach mehr auf eine Verbesserung des Nährsubstrates in chemischer Hinsicht zurückzuführen als auf eine verstärkte Adsorption von Sauerstoff und Stickstoff. In dieser Richtung angestellte Versuche ließen keine bemerkenswerten Unterschiede erkennen.

Nachdruck verboten.

Die Einwirkung von Schwefel auf die bakteriellen Leistungen des Bodens.

[Aus der Abteilung für Agrikulturchemie, Bakteriologie und Saatzucht des Kaiser Wilhelms Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.]

Von Dr. **J. Vogel**,
stellvertr. Abteilungsvorsteher.

Bei der schon seit langem üblichen Anwendung von Schwefel zur Bekämpfung bestimmter Pilzkrankheiten unserer Kulturgewächse ist nicht selten neben der fungiziden Wirkung der Schwefelung eine günstige Beeinflussung der gesamten Entwicklung der Pflanzen bemerkt worden. v. Feilitzen[1]) gibt in einer neueren Publikation eine Übersicht über die wichtigeren einschlägigen, besonders auf die Bekämpfung des Kartoffelschorfes bezüglichen Untersuchungen. Hier sei nur kurz auf einige neuere Versuche eingegangen, welche Material zu der Frage nach der wachstumsfördernden Wirkung des Schwefels beibrachten.

Umfangreichere, allerdings nicht durch Doppelparzellen kontrollierte Versuche hat A. Bernhard[2]) auf Veranlassung der Wein- und Obstbauschule zu Ahrweiler ausgeführt. Er hat Schwefel zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes in Mengen von 4 kg pro Ar zur Anwendung gebracht und konnte beobachten, daß der Boden der Schwefelparzellen locker, unkraut- und krustenfrei war und Mehrerträge in recht ansehnlicher Höhe ergab. Der Schwefel schien auf die Aufschließung der Bodennährstoffe günstig zu wirken und auch die gleichzeitig zugeführten künstlichen Düngemittel rascher und intensiver zur Wirkung zu bringen. Durch weitere Versuche in der Praxis[1]), bei welchen die Schwefelgaben zum Teil geringer waren, sind diese Ergebnisse erweitert und bestätigt worden. Es wurden abermals recht beträchtliche Mehrerträge erzielt, der Schorfbefall war im geschwefelten Boden bedeutend geringer, und die Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen die Blattrollkrankheit zeigte sich durch die Schwefelbehandlung des Bodens in bemerkenswerter Weise erhöht. Neubauer[2]), der die in den Bernhardschen Versuchen gewonnenen Ernteprodukte und die verwendeten Böden untersuchte, stellte fest, „daß der Schwefel im Boden in der Tat immer mehr verschwindet, was wohl kaum eine andere Erklärung finden kann, als die, daß der Schwefel zu schwefliger Säure und Schwefelsäure oxydiert ist, die als solche auf den Boden aufschließend einwirken. Wenn dem so ist, läßt sich auch der weit geringere Schorfbefall damit in Einklang bringen, da ja die Schorfbakterien, die alkalischen Boden bevorzugen, in solchem Boden keine Vegetationsbedingungen vorfinden."

---

[1]) Über die Verwendung der Schwefelblüte zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes und als indirektes Düngemittel. (Fühlings landw. Ztg. 1913. p. 231.)

[2]) Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes. (Deutsche landw. Presse. 1910. No. 18.)

Auch Hayunga-Weener[3]) (Ostfriesland) erzielte bei Versuchen zur Bekämpfung der Blattrollkrankheit und Kartoffelfäule durch Schwefel sichere Ertragssteigerungen. Die mit Schwefel gedüngten Versuchsparzellen (40 kg Schwefel auf 10 Ar) ergaben ein Mehr von 6 hl Kartoffeln im Werte von 28 Mark. Außerdem beobachtete Hayunga bei jungen Kohlpflanzen, die mit Schwefel erfolgreich gegen Stengelfäule im Mistbeet gedüngt waren, daß sie die blaugrüne Farbe zeigten, die sonst schwefelsaures Ammoniak hervorruft. Die Ertragssteigerung bei den Kartoffeln dürfte daher zum Teil auf die durch den Schwefel indirekt vermehrte Stickstoffgabe zurückzuführen sein.

Erwähnenswert ist ferner ein neuerer Versuch von Tritschler[4])-Eckendorf, bei welchem Schwefel zu Runkelrüben gegeben wurde. Der Schwefel gelangte in Mengen von 1 kg auf ¼ Ar zur Verwendung, er wurde sofort nach dem Auslegen der Rübenkerne auf den sandigen Lehmboden ausgestreut und etwas eingehackt. Schädliche Wirkungen der sehr hohen Schwefelgabe wurden nicht beobachtet, wohl aber eine allerdings nicht sehr bedeutende Ertragssteigerung von 28 dz pro ha. Kranke Rüben waren nicht vorhanden. Auch bei einem Düngungsversuch mit Schwefel zu Zuckerrüben, welchen Urban[5]) ausführte, war eine geringe Ertragssteigerung zu beobachten. Unterschiede in der Färbung des Krautes während der Entwicklung konnten nicht bemerkt werden, auch Zuckergehalt und Qualität des Preßsaftes zeigten keine Unterschiede von den nicht mit Schwefel behandelten Rüben.

v. Feilitzen[6]) erzielte bei Verwendung von Schwefel auf Sandboden zu Kartoffeln bei drei Sorten bemerkenswerte Mehrerträge, bei einer Sorte einen erheblichen Mindererträg. Gedüngt war mit 30 000 kg Stallmist, 200 kg Superphosphat, 200 kg 38-proz. Kalisalz und 200 kg Chilesalpeter auf 1 ha. Es wurden 400 kg Schwefelblüte verwendet und nach dem Pflanzen der Kartoffeln direkt darüber breit gestreut, so daß sie unmittelbar auf und neben die Setzknollen kam. Die Schorfigkeit der Kartoffeln war nur wenig durch die Schwefelgaben beeinflußt worden, wenn auch eine kleine Qualitätsverbesserung unverkennbar hervortrat. Der Schwefel hatte also bei gleichzeitiger normaler Düngung den Kartoffelertrag etwas erhöht, die Einwirkung auf den Schorfbefall war aber ziemlich unbedeutend.

---

[1]) Feldversuche gegen den Kartoffelschorf. (Deutsche landw. Presse. 1911. No. 15. u. 16.)

[2]) Zitiert nach v. Feilitzen, a. a. O. p. 234.

[3]) Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. 1912. No. 52.

[4]) Zur Frage der Schwefeldüngung. (Deutsch. landw. Presse. 1913. No. 33.)

[5]) Zeitschr. f. Zuckerind. Böhmen. Bd. 37. p. 441.

[6]) a. a. O.

Bei Gefäßversuchen unter Verwendung eines ziemlich kalkarmen und sauer reagierenden Moorbodens blieb der Schwefel auf die Hauptfrucht (Pferdebohnen) wirkungslos, die Nachfrucht (Raigras) erlitt in den geschwefelten Erden eine starke Schädigung. Der Säuregehalt des Bodens schien durch den Schwefelzusatz etwas zugenommen zu haben, obgleich dies im Schwefelsäuregehalt des wäßrigen Bodenextraktes kaum zum Ausdruck kam. „Auf diesem ziemlich kalkarmen und sauer reagierenden Moorboden hat sich also die Verwendung von Schwefel zu den angebauten Früchten ohne irgendwelchen Vorteil gezeigt.“

Zu gänzlich negativen Resultaten bei Schwefelverwendung gelangte Clausen[1]-Heide, der allerdings nähere Angaben über seine Versuchsanstellung nicht macht. Er teilt nur mit, daß er Schwefel zu verschiedenen Früchten gegeben habe. „Das Resultat war auf unserem Boden fast ohne Ausnahme, manchmal ein nicht sehr kleines Defizit. Ich kann auf Grund dieser Erfahrungen nur von der Verwendung des Schwefels als Dünger abraten.“

Auch von Liechti[2]-Bern sind Versuche über die Wirkung des Schwefels auf das Pflanzenwachstum ausgeführt worden. Er hat orientierende Vegetationsversuche mit Hafer angestellt. Die pro Gefäß verwendete Schwefelmenge betrug 0,3 g, entsprechend 0,005 Proz. des eingefüllten Bodens. In drei Reihen, bei welchen außer mit Stickstoff auch mit Kali und Phosphorsäure in verschiedener Anordnung gedüngt war, trat eine ertragssteigernde Wirkung des Schwefels hervor. Bei Ungedüngt und Kaliphosphatdüngung war eine solche nicht als sicher erwiesen zu betrachten. Die stärkste Ertragserhöhung durch Schwefel war bei der kalifreien Düngung eingetreten. Ohne Schwefel wurden in diesem Fall geerntet 78,3 g und mit Schwefel 105,8 g Körner und Stroh. Die Versuche sollen in erweitertem Umfange fortgesetzt werden.

Schließlich seien noch einige von W. Thalau[3]) ausgeführte Gefäßversuche erwähnt, bei welchen die Einwirkung von Schwefel in Form von Schwefelblumen auf den Ertrag bei Senf- und Haferkulturen geprüft wurde. Die Schwefelmenge betrug in einem Falle 0,2 g pro Gefäß und entsprach hiermit der von Boullanger (siehe p. 63) benutzten Menge (0,7 g Schwefel auf 30 kg Boden) und wurde bei zwei weiteren Versuchen auf 0,4 g und 1 g Schwefel gesteigert. In den sonst ungedüngt gebliebenen Reihen trat eine deutliche, wenn auch nur geringe ertragssteigernde Wirkung des Schwefels besonders bei den höheren Gaben hervor, in den gedüngten Versuchsreihen verschwanden die Unterschiede wieder. Verf. hält mit Recht eine weitere Prüfung der Frage unter Verwendung verschiedener Böden und Pflanzenarten für notwendig.

---

[1] Deutsche landw. Presse. 1912. p. 1131.

[2] Chemiker-Zeitung. 1913. p. 877.

[3] Die Einwirkung von im Boden befindlichen Sulfiten, von Thiosulfat und Schwefel auf das Wachstum der Pflanzen. (Die landw. Vers.-Stat. Bd. 82. 1913. p. 161.)

Im großen und ganzen geht aus den mitgeteilten Versuchen wohl hervor, daß die Düngung mit Schwefel zuweilen gewisse, wenn auch nicht sehr beträchtliche Erntesteigerungen zur Folge hat, und die meisten Versuchsansteller haben bereits der Vermutung Ausdruck gegeben, daß es sich hierbei nicht um direkte, sondern um indirekte Wirkungen des Schwefels handelt. Schon vor mehreren Jahren führte B. Heinze[1]) die üppige Entwicklung der Vegetation auf vulkanischen, steinigen Böden auf den hohen Gehalt solcher Böden an Schwefelverbindungen zurück. Neuerdings[2]) sprach er sich dahin aus, daß die Zufuhr von Schwefel zum Boden eine starke Einwirkung auf sein Organismenleben im Gefolge habe. „Dadurch ist unter anderen auch eine oft auffallende Aufschließung von Mineralstoffen und des organischen Stickstoffs des Bodens bedingt; auch freilebende stickstoffsammelnde Bodenorganismen und Leguminosenorganismen werden zweifellos öfters günstig beeinflußt. Weitere Versuche ergaben, daß auch die Ammoniak- und Salpeterbildung im Boden, je nach den vorhandenen bodenklimatischen Verhältnissen, oft recht stark begünstigt wird.“

Nähere Aufklärung brachten nun mehrere Arbeiten französischer Forscher, die übereinstimmend zu dem Resultat gelangten, daß die ertragssteigernde Wirkung des Schwefels mit einer Beeinflussung der Mikroorganismen des Bodens zusammenhängt, und daß speziell bestimmte Vorgänge mikrobieller Art, so die Ammoniakbildung und Nitrifikation, durch die Zufuhr von Schwefel zum Boden fördernd beeinflußt werden.

Im Februar 1912 hat Boullanger[3]) Versuche in Vegetationsgefäßen veröffentlicht, bei welchen geringe Mengen von Schwefelblüte günstige Wirkungen auf Wachstum und Ertrag einer größeren Anzahl von Kulturpflanzen ausübten. War die Erde vorher sterilisiert worden, so traten solch günstige Wirkungen des Schwefels nicht ein. Es schienen also bestimmte biologische Vorgänge durch die Schwefelzufuhr beeinflußt worden zu sein. Im Verein mit Dugardin[4]) konnte Boullanger dann bald erweisen, daß insbesondere die Ammoniakbildung aus organischen Stoffen durch die Gegenwart von Schwefel gefördert wird, und daß auch die nitrifizierenden Bakterien eine gewisse Begünstigung erfahren. Die Pflanzen werden daher bei Gegenwart von Schwefel größere Mengen assimilierbarer Stickstoffverbindungen vorfinden und dadurch in ihrer Entwicklung günstiger gestellt werden. Schon vorher hatte Demolon[5]) die Vermutung ausgesprochen, daß die auffallend günstige Wirkung des im Norden Frankreichs in größerem Umfange zur Düngung benutzten Roh-Ammoniaks der Gasfabriken auf dessen hohem Gehalt an freiem Schwefel (etwa 40 Proz.) beruhe. Bei Vegetationsversuchen unter Anwendung von Schwefel fiel das Blattwerk der angebauten Rüben durch dunkles, frisches Grün auf, es schien daher mehr eine Wirkung auf die Entwicklung des Chlorophylls, weniger eine solche auf die Mikroorganismen des Bodens vorzuliegen. In einer späteren Mitteilung bespricht Demolon[1]) die Ergebnisse weiterer Untersuchungen über die ertragssteigernde Wirkung des Schwefels. Es konnte gezeigt werden, daß sich der Schwefel bei günstigen Feuchtigkeits- und Durchlüftungsbedingungen durch die Tätigkeit bestimmter Mikroorganismen des Bodens ziemlich weitgehend in Schwefelsäure umwandelt. Diese Beobachtung veranlaßte einige Vegetationsversuche unter Verwendung von Schwefelsäure, schwefliger Säure und Schwefelkohlenstoff, deren Ergebnisse zu der Auffassung führten, daß die ertragssteigernde Wirkung des Schwefels auf seiner Wirkung auf die Kleinlebewesen des Bodens beruht, und damit zusammenhängend auf seiner allmählichen Umbildung in Schwefelsäure, die nicht allein eine Schwefelquelle für die Pflanzen darstellen kann, sondern die auch gewisse mineralische Elemente des Bodens löslich und den höheren Pflanzen zugänglich macht. Besonders auf die Entwicklung der Kartoffel wirkte die Schwefelzufuhr sehr günstig ein, vielleicht deshalb, weil gerade diese Pflanze in besonderem Maße zur direkten Assimilation von Ammoniaksalzen befähigt ist, deren Bildung aus organischen Stickstoffverbindungen in geschwefeltem Boden stark gefördert wird.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. p. 628.

[2]) Die Naturwissenschaften. 1913. p. 111.

[3]) Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. 154. p. 369.

[4]) Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. 155. p. 327.

[5]) Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. 154. p. 524.

Studien über die mikrobielle Oxydation des Schwefels im Boden sind des weiteren von Brioux und Guerbet[2]) ausgeführt worden. Sie prüften den Einfluß der Natur des Bodens und verschiedener Zusätze (Zucker, Stärke, Pepton) auf die Oxydation des Schwefels im Boden. Die Ergebnisse sprechen dafür, daß diese Oxydation fast ausschließlich bakterieller Natur ist. Die gebildete Schwefelsäure wird erheblich an der fruchtbarkeitssteigernden Wirkung des Schwefels beteiligt sein.

Zum Schlusse dieser Übersicht über die neueren Veröffentlichungen in der interessierenden Frage verweise ich noch auf eine sehr eingehende Studie von P. Kossowitsch[3]) über den Kreislauf des Schwefels und Chlors auf der Erde und die Bedeutung dieser Prozesse im Leben der Böden und der Pflanzenwelt. Der Kreislauf des Schwefels gestaltet sich recht kompliziert. Einerseits ist der Schwefel einem ständigen Übergang aus unorganischen Formen in organische und umgekehrt unterworfen, andererseits aber unterliegt er Oxydations- und Reduktionsprozessen, die vorherrschend unter Beteiligung von Mikroorganismen vor sich gehen.

Im folgenden seien nun die Versuche geschildert, die ich angestellt habe, um den Einfluß des Schwefels auf die ammonisierende (peptonzersetzende) nitrifizierende und Stickstoff assimilierende Energie des Bodens kennen zu lernen.

Eigene Untersuchungen.

1. Peptonzersetzung.

Die Versuchsanordnung war derartig, daß 100 oder 200 ccm einer 1-proz., durch Auflösen von Pepton „Witte“ in Leitungswasser gewonnenen und durch 20 Minuten langes Erhitzen auf 2 Atmosphären im Autoklaven sterilisierten Peptonlösung Zugaben von Schwefelblumen in verschiedener Höhe erhielten, hierauf mit je 1 ccm frischer Bodenaufschwemmung, später auch mit Reinkulturen peptonzersetzender Bakterien infiziert und zusammen mit schwefelfrei belassenen, sonst ebenso behandelten Peptonlösungen eine bestimmte Anzahl von Tagen bei 21—23° C im Thermostaten aufbewahrt wurden. Nach dieser Zeit erfolgte die Bestimmung des gebildeten Ammoniaks durch Destillation mit Magnesia usta. Die Peptonlösungen befanden sich durchweg in Erlenmeyerkölbchen von 300 ccm Inhalt und 8 cm Bodendurchmesser.

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. 156. p. 725.

[2]) Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. 156. p. 1476.

[3]) Russ. Journ. f. exp. Landwirtsch. 1913. p. 218.

Die Resultate der einzelnen Versuche seien nun in der Reihenfolge der Ausführung in Form von Tabellen mitgeteilt, die eines weiteren Kommentars wohl kaum bedürfen.

1. Versuch vom 25. Februar 1913.

200 ccm Peptonlösung mit Bodenaufschwemmung infiziert. Nach 5 Tagen wurden aus den Kölbchen je 100 ccm abpipettiert und mit MgO destilliert. Nach weiteren 3 Tagen erfolgte die Bestimmung des Ammoniakstickstoffes in den Restproben.

Schwefelzugaben	mg NH_3-N in 100 ccm	
	nach 5 Tagen	nach 8 Tagen
ohne S	3,87	13,89
10 mg S	8,83	18,60
20 „ „	12,30	19,84
30 „ „	6,84	26,54
50 „ „	7,84	18,35

Eine günstige Beeinflussung des Peptonabbaues durch die Schwefelzusätze ist demnach unverkennbar.

2. Versuch vom 27. Februar 1913.

Bei diesem Versuch wurde neben dem Einflusse des Schwefels auch die Einwirkung von Schwefelsäure und Mangansulfat auf den Verlauf der Peptonzersetzung festgestellt. Es geschah dies, weil die Wirkung des Schwefels mit seinem Übergange in Schwefelsäure in Beziehung gebracht wird. Da die im Boden gebildete Schwefelsäure sofort von den basischen Bodenbestandteilen gebunden wird, so sollte auch der Einfluß von Sulfaten ermittelt werden. Ich habe hierzu das Mangansulfat gewählt, weil es kein spezifischer Bakteriennährstoff wie etwa Kalium- oder Calciumsulfat ist, und weil gerade neuerdings viel von eigenartigen, noch nicht völlig aufgeklärten ertragssteigernden Wirkungen des Mangans die Rede ist.

Zusätze	mg NH_3-N in 100 ccm	
	nach 4 Tagen	nach 10 Tagen
—	8,43	32,74
10 mg S	10,42	32,74
20 „ „	9,42	30,26
30 „ „	10,17	38,69
50 „ „	9,92	38,69
—	10,42	31,25
1 ccm H_2SO_4	11,90	33,73
2 „ „	14,63	33,73
3 „ „	12,40	40,67
4 „ „	10,91	39,68
—	10,91	29,02
1 ccm $MnSO_4$	10,91	32,98
2 „ „	10,91	33,23
3 „ „	9,42	28,27
5 „ „	9,92	38,44

Zu dem Versuche dienten je 100 ccm Peptonlösung, die mit Bodenaufschwemmung infiziert wurden. Schwefelsäure wurde in einer Verdünnung von 3 : 1000 (3 ccm reine, konzentrierte Schwefelsäure auf 1000 ccm Wasser). Mangansulfat in 1-proz. Lösung verwendet.

In der kurzen Einwirkungszeit von 4 Tagen tritt kein charakteristischer Einfluß der Zusätze hervor, nach 10 Tagen haben aber die höheren Gaben von Schwefel und Schwefelsäure zu einer stärkeren Ammoniakabspaltung Veranlassung gegeben. Die Reaktion der mit Schwefelsäure versetzten Flüssigkeiten, in welchen eine stark faulige Zersetzung vor sich gegangen war, war am Ende des Versuchs neutral bzw. schwach alkalisch. Die Wirkung des Mangansulfates ist unsicher geblieben.

3. Versuch vom 7. März 1913.

Bei diesem Versuche wurde nochmals die Einwirkung von Schwefelsäure auf die Peptonzersetzung geprüft. Die Versuchsanordnung war genau die gleiche wie bei Versuch 2. Selbst die Flüssigkeiten, die die höchsten Säurezusätze erhalten hatten, reagierten am Schlusse des Versuchs schwach alkalisch und zeigten üppige Bakterienentwicklung.

Zusätze	mg NH_3-N in 100 ccm	
	nach 6 Tagen	nach 10 Tagen
—	13,89	35,22
1 ccm H_2SO_4	17,86	33,23
2 „ „	15,38	42,66
3 „ „	14,88	30,75
4 „ „	14,38	48,61

Auch hier haben demnach, besonders bei der längeren Einwirkungszeit, die höheren Zusätze begünstigend auf die Peptonzersetzung gewirkt, nur das bei Zugabe von 3 ccm Schwefelsäure erhaltene Resultat fällt aus der Reihe heraus. Der höchste Säurezusatz betrug bisher 4 ccm. Die mit dieser Säuremenge und mit Bodenaufschwemmung versetzten Peptonlösungen reagierten auf empfindliches Lackmuspapier kaum merklich sauer. Im folgenden Versuche ist daher mit den Säurezugaben so weit gegangen worden, daß zu Beginn des Versuches eine deutlich saure Reaktion vorhanden war. Es war dies in den Kölbchen mit 5 und 6 ccm Schwefelsäure der Fall. Schon nach sechstägiger Einwirkungszeit war jedoch auch in diesen Kölbchen die freie Säure verbraucht und neutralisiert worden. Immerhin hat aber, wie die folgenden Zahlen zeigen, der höchste Säurezusatz von 6 ccm eine dauernde Schädigung der Bakterienentwicklung und damit der Ammoniakproduktion zur Folge gehabt.

4. Versuch vom 19. März 1913.

Zur Verwendung kamen wieder je 100 ccm Peptonlösung, die mit 1 ccm frischer Bodenaufschwemmung geimpft wurden. Wie mit den Schwefelsäurezusätzen, so wurde auch mit den Schwefelzugaben höher gegangen als bei den bisher beschriebenen Versuchen.

Die begünstigende Wirkung der Zusätze tritt demnach besonders bei der längeren Einwirkungszeit deutlich hervor. Der höchste Säurezusatz hat, wie schon erwähnt, hemmend auf die Ammoniakbildung eingewirkt. Auch bei diesem Versuche stört ein Einzelresultat (3 ccm H_2SO_4, 11 Tage) die sonst bestehende Regelmäßigkeit. Wie weiterhin gezeigt werden wird, hängen diese zuweilen auftretenden Unregelmäßigkeiten mit der Verwendung von Bodenaufschwemmungen mit ihrem wechselnden und ungleichmäßigen Organismenbestand ab; bei der Benutzung von Reinkulturen treten sie nicht auf.

Zusätze	mg NH_3-N in 100 ccm nach 6 Tagen	mg NH_3-N in 100 ccm nach 11 Tagen
—	18,35	36,95
10 mg S	19,10	43,65
30 „ „	18,35	40,67
50 „ „	17,36	44,14
100 „ „	15,38	47,62
2 ccm H_2SO_4	19,34	47,12
3 „ „	20,83	39,68
4 „ „	26,29	58,53
5 „ „	29,26	60,02
6 „ „	23,31	41,66

Die in einer stärkeren Peptonspaltung zum Ausdruck kommende Einwirkung von Schwefel und Schwefelsäure auf die in den Kulturen sich entwickelnde Bakterienvegetation war, wie ich annahm, in einer Begünstigung bestimmter, zu besonders energischer Ammoniakbildung befähigter Arten zu erblicken. War eine solche Annahme richtig, dann mußten Überimpfungen in frische Peptonlösungen aus Kulturen, in welchen eine Steigerung der Ammoniakproduktion infolge der Einwirkung der Zusätze eingetreten war, sich wahrscheinlich wiederum durch verstärkte Peptonzersetzung auszeichnen. Zur Prüfung dieser Frage war aus den 11 Tage alten Rohkulturen des letzten Versuches vor der Verarbeitung je eine Öse in frische Peptonlösung übertragen worden. Nach zehntägiger Aufbewahrung im Brutschrank bei 22° wurde der Ammoniakgehalt dieser Abimpfungen bestimmt. Es ergab sich:

Die Ausgangskulturen hatten erhalten	mg NH_3-N in 100 ccm der Abimpfungen
—	36,70
10 mg S	34,22
30 „ „	53,57
50 „ „	34,72
100 „ „	32,24
2 ccm H_2SO_4	31,25
3 „ „	verungl.
4 „ „	41,66
5 „ „	38,19
6 „ „	42,16

Eine gewisse Beeinflussung der Aktivität der unter dem Einflusse von Schwefel und Schwefelsäure gestandenen Organismen ist unverkennbar. Bei den Schwefelsäureversuchen bewegt sie sich in gleicher Richtung wie bei den Originalkulturen, bei den Schwefelversuchen treten starke Unregelmäßigkeiten hervor, die eine Deutung der erhaltenen Werte unmöglich machen.

Aus der 11 Tage alten, mit 4 ccm Schwefelsäure versetzten Rohkultur des letzten Versuches wurden vor der Verarbeitung Gelatineplatten angelegt und von diesen einige schalenförmig verflüssigende Kolonien wieder in je 100 ccm Peptonlösung abgeimpft. Im ganzen waren so sechs Reinkulturen erhalten worden, deren Ammoniakgehalt nach zehntägiger Bebrütung bei 22° C betrug:

NH_3-Bildung durch Reinkulturen:

Kultur No.	mg NH_3-N nach 10 Tagen
1	13,39
2	10,91
3	10,91
4	16,86
5	3,97
6	14,88

Die am stärksten ammoniakbildende Kultur 4, die ein Subtilis-ähnliches Stäbchen vorstellte, wurde für einige weitere Versuche verwendet.

5. Versuch vom 9. April 1913.

Es wurden wiederum je 100 ccm Peptonlösung mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Zusätzen versehen und zum Teil mit Reinkultur 4 (wäßrige Aufschwemmung einer zweitägigen Agarkultur), zum Teil mit frischer Bodenaufschwemmung geimpft. Nach 5, 10 und 15 Tagen erfolgte die Ermittelung des Ammoniakgehaltes der bei 22° gehaltenen Proben.

Zusätze	Infiziert mit	mg NH_3-N in 100 ccm		
		nach 5 Tagen	nach 10 Tagen	nach 15 Tagen
—	Bodenaufschwemmung	16,14	33,85	59,15
2 ccm H_2SO_4		19,18	38,91	57,63
4 „ „		23,23	59,66	89,51
6 „ „		12,60	37,90	63,71
—	Reinkultur	32,33	71,80	91,03
2 ccm H_2SO_4		35,38	66,74	95,58
4 „ „		34,86	61,18	75,34
6 „ „		26,26	74,84	71,30
—	Bodenaufschwemmung	22,13	61,12	74,14
10 mg S		28,13	72,34	84,03
20 „ „		28,13	75,34	70,86
30 „ „		18,26	90,58	90,58
50 „ „		20,39	82,03	90,58
—	Reinkultur	31,33	57,12	62,10
10 mg S		35,38	72,29	82,12
20 „ „		36,26	75,21	84,21
30 „ „		35,38	69,14	88,14
50 „ „		39,28	68,58	82,12

Die Reinkultur war demnach durch die Säurezugaben ziemlich unbeeinflußt geblieben, bei der längeren Einwirkungsdauer haben die höheren Zusätze deutlich schädigend gewirkt. Bei der Rohkultur zeigt sich wieder eine Begünstigung der Ammoniakbildung durch Säurezugaben, die 4 ccm nicht überschreiten, der Zusatz von 6 ccm Säure hat wie oben hemmend auf die Peptonzersetzung gewirkt.

Die Schwefelgaben haben bei den längeren Einwirkungszeiten wieder eine Förderung der Ammoniakbildung bewirkt, doch sind bei Verwendung von Bodenaufschwemmung auch hier wieder Unregelmäßigkeiten vorhanden (20 mg S 15 Tage). Die Reinkultur ist in der fünftägigen Einwirkungszeit in ihrer Wirkung nicht durch die Zusätze beeinflußt worden, bei den längeren Versuchszeiten tritt dagegen eine sehr deutliche und regelmäßige, durch die Menge des zugegebenen Schwefels allerdings nicht beeinflußte Steigerung des Ammoniakbildungsvermögens hervor.

Im großen und ganzen dürfte aus den beschriebenen Umsetzungsversuchen hervorgehen, daß die Ammonisierung von Pepton in Lösungen durch nicht allzu große Mengen von Schwefel und Schwefelsäure gefördert wird. Dieser Befund stimmt überein mit den von Boullanger und Dugardin erhaltenen Resultaten. Da die Schwefelsäure im gleichen Sinne wie der Schwefel gewirkt hat, so ist es wahrscheinlich, daß auch dessen Wirkung wenigstens zum Teil auf seinem Übergange in Schwefelsäure beruht.

2. Nitrifikation.

Boullanger und Dugardin hatten beobachtet, daß Schwefelzugaben auf Reinkulturen der nitrifizierenden Organismen in verschiedener Weise einwirken. Die Tätigkeit des Nitritbildners in Omelianskischer Nährlösung erfuhr durch Schwefelzusätze keine Begünstigung, dagegen beschleunigten geringe Schwefelmengen (5 mg auf 25 ccm Nährlösung) die Oxydation von Nitrit durch Reinkulturen des Nitratbildners. Größere Schwefelmengen wirkten auch auf diesen Organismus schädlich.

Ich habe den Verlauf der Nitrifikation unter dem Einflusse von Schwefelzugaben im Boden selbst verfolgt und mich dabei des früher¹) von mir angegebenen Verfahrens bedient, bei welchem die Intensität der Hornmehlumwandlung unter bestimmten äußeren Bedingungen ermittelt wird. Gleichzeitig gestattete diese Versuchsanordnung eine Nachprüfung der Angaben von Boullanger und Dugardin, daß beim Abbau organischer Stoffe im Boden (sie verwendeten Blutmehl) die Tätigkeit der Ammoniakbildner in Gegenwart von Schwefel — ebenso wie in Lösungen — eine Steigerung erfährt, während die Nitratbildung in der geschwefelten Erde etwas geringer war, „vielleicht wegen der bekannten paralysierenden Wirkung des Ammoniaks auf die Nitratbildner“.

1. Versuch. Am 11. Januar 1913 wurden je 500 g des schwach humosen Sandbodens von Streifen II des bakteriologischen Versuchsfeldes in 1 l-Flüssigkeitsflaschen eingewogen und mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Zusätzen versehen. Jeder Versuch wurde doppelt angesetzt. Der Wassergehalt der Erde betrug 9,5 Proz. In jede Flasche wurden noch 27 ccm Wasser nachgegeben, so daß der relative Feuchtigkeitsgehalt aller Proben 15 Proz. ausmachte. Nach zwölftägiger Aufbewahrung bei 22° wurden die Flaschen auf das ursprüngliche Gewicht gebracht und mit noch je 425 ccm Wasser versetzt, so daß jede Flasche 500 ccm Flüssigkeit enthielt. Die weitere Verarbeitung erfolgte genau in der früher²) beschriebenen Weise. Die während einer Stunde im Schüttelapparat kräftig geschüttelten Proben wurden auf Faltenfilter gegossen und in den abgelaufenen Filtraten nach qualitativer Prüfung die Gehalte an Ammoniakstickstoff, organischem und

---

¹) Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landwirtsch. in Bromberg. Bd. 2. H. 4.

²) a. a. O. p. 391.

Gesamtstickstoff ermittelt. Die Differenz zwischen Gesamtstickstoff und organischem + Ammoniakstickstoff ergab die Menge des nitrifizierten, d. h. des in Form von Nitrit und Nitrat vorhandenen Stickstoffes.

Die Reaktion mit Neßlerschem Reagens fiel in allen Filtraten sehr stark aus, auch salpetrige Säure war überall vorhanden. In den Proben mit den höchsten Schwefelzusätzen (1 g und 2,5 g auf 500 g Erde) war die Nitritreaktion jedoch erheblich schwächer als bei den übrigen. Bei der Prüfung auf Salpetersäure — nach Zerstörung der salpetrigen Säure mit Harnstoff — zeigte sich das Umgekehrte. Sie fiel in allen Filtraten positiv aus, am stärksten bei den Proben mit den hohen Schwefelzugaben, schwächer bei den nicht und mit nur wenig Schwefel versetzten.

Das Ergebnis der Stickstoffbestimmungen, die in je 75 ccm der Filtrate ausgeführt wurden, ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich.

No.	Außer 5 g Hornmehl hatten alle Proben erhalten	In 500 ccm Filtrat:			
			Davon in Form von		
		Gesamt-löslicher N mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
1 a	—	187,50	114,08	20,52	52,90
1 b	—	187,50	109,12	22,16	56,22
2 a	2,5 g S	167,66	126,48	14,72	26,46
2 b	2,5 g S	164,35	124,00	17,20	23,15
3 a	1 g S	174,27	119,04	18,85	36,38
3 b	1 g S	190,80	133,92	10,59	46,29
4 a	0,5 g S	194,11	128,96	17,20	47,95
4 b	0,5 g S	194,11	133,92	13,90	46,29
5 a	0,25 g S	190,80	124,00	13,89	52,91
5 b	0,25 g S	197,42	126,48	18,03	52,91

In guter Übereinstimmung mit den Befunden von Boullanger und Dugardin zeigt dieser Versuch, daß die Schwefelzugaben auf die Gesamtmenge des schließlich vorhandenen löslichen Stickstoffs ohne Einfluß waren. Nur die größte Schwefelgabe hat anscheinend die Hornmehlzersetzung in geringem Maße gehemmt. In allen Fällen hat der Schwefelzusatz zu einer Mehrproduktion von Ammoniak Veranlassung gegeben. Die Nitrifikation wurde durch die höheren Schwefelgaben stark geschädigt, die geringeren Zusätze blieben ohne Einfluß auf die Intensität der Salpeterbildung.

2. Versuch. Bei einem folgenden Versuche wurden geringere Schwefelmengen zugegeben. Außerdem wurde durch Verwendung von Glasschalen an Stelle von Flaschen für einen stärkeren Luftzutritt gesorgt.

Von der gleichen Erde wie bei Versuch 1 wurden je 500 g in große Glasschalen (Durchmesser 15 cm) eingewogen, mit den in der Tabelle angegebenen Zusätzen versehen, auf 15 Proz. Wasser gebracht und 12 Tage lang im Brutschrank bei 21° stehen gelassen. Nach dieser Zeit zeigten die Hornmehlhaltigen Erden (Proben 3 und 4) starke Schimmelvegetation. Nachdem die Schalen auf das ursprüngliche Gewicht gebracht worden waren, erhielten sie je 420 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelsäure 1 : 2. In allen Proben waren nunmehr 500 ccm Flüssigkeit vorhanden. Nach längerem energischem und gleichmäßigem Durchrühren gelangten die Proben auf Faltenfilter.

Qualitative Prüfung der Filtrate:

Ammoniak: Proben 1 und 2: Null
„ 3 und 4: sehr stark.
Salpetrige Säure: „ 1 und 2: Null
„ 3 und 4: sehr stark.
Salpetersäure: „ 1 und 2: stark
„ 3 und 4: sehr stark.

Zu den Analysen wurden je 75 ccm Flüssigkeit verwendet. Die erhaltenen Werte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

No.	Zusätze	In 500 ccm Filtrat:			
			Davon in Form von		
		Gesamt-löslicher N mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
1	—	56,30	0	14,14	42,16
2	20 mg S	61,26	0	14,14	47,12
3	5 g Hornmehl	265,86	190,96	26,54	48,36
4	5 g Hornm. + 20 mg S	277,02	198,40	24,06	55,56

Aus diesen Zahlen dürfte auf eine zwar nicht sehr erhebliche aber sichere Förderung der Nitrifikation durch die sehr geringen Schwefelzusätze geschlossen werden können. Auch die Ammonisation des Hornmehlstickstoffs ist, wie in den bisherigen Versuchen, begünstigt worden. Der Verlauf der interessierenden Umsetzungen scheint demnach in ausschlaggebender Weise von der Menge des vorhandenen Schwefels abhängig zu sein. Gaben von mehr als 20 mg auf 500 g Erde begünstigten zwar noch die Ammonisation des organischen Stickstoffs, blieben aber auf die Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks entweder wirkungslos (25 mg S) oder beeinflußten sie ungünstig (höhere Gaben als 25 mg S auf 500 g Erde).

Wenn die Einwirkung von Schwefel auf die mikrobiellen Vorgänge im Boden mit seinem Übergange in Schwefelsäure zusammenhängt, dann war anzunehmen, daß auch die Zufuhr von sehr geringen Mengen Schwefelsäure und von Sulfaten nicht ohne Einfluß auf die Nitrifikation des Hornmehlstickstoffs bleiben würde. Eine Wirkung freier Schwefelsäure kann hierbei nicht in Betracht kommen, denn die den bei den bisherigen Versuchen wirksamen sehr geringen Schwefelmengen im besten Falle, nämlich bei restloser Oxydation, entsprechenden SO_3-Quantitäten werden von den alkalischen Bestandteilen des Bodens sofort neutralisiert. Aus 20 mg S könnten sich bei vollständiger Oxydation 50 mg SO_3 bilden, eine Menge, die in etwa 20 ccm der verwendeten $3^0/_{00}$-Schwefelsäure enthalten ist. Versetzt man aber 500 g der benutzten Erde mit 20 ccm dieser sehr verdünnten Säure, so tritt eine nur kurze Zeit anhaltende schwach saure Reaktion auf. Bei noch geringeren Säurezugaben, wie sie beim folgenden Versuche angewandt wurden, war die Bodenreaktion von Anfang an neutral oder schwach alkalisch.

3. Versuch. Es sollte festgestellt werden, ob die Zugabe sehr geringer Mengen freier Schwefelsäure und von Sulfaten — verwendet wurde aus den früher genannten Gründen Mangansulfat in 1-proz. Lösung — von Einfluß auf die Nitrifikation des Hornmehlstickstoffs ist. Der auch zu den vorauf-

gegangenen Versuchen verwendete Boden, welcher jetzt 9 Proz. Wasser enthielt, wurde wieder in Mengen von je 500 g in 1 l-Flüssigkeitsflaschen eingewogen und in folgender Weise mit den verschiedenen Zusätzen versehen.

Flaschen 1 und 2: 30 ccm Wasser, kein Hornmehl.
„ 3 „ 4: 5 g Hornmehl, 1 ccm H_2SO_4 + 29 ccm H_2O.
„ 5 „ 6: 5 g „ 2 „ „ + 28 „ „
„ 7 „ 8: 5 g „ 5 „ „ + 25 „ „
„ 9 „ 10: 5 g „ 1 „ $MnSO_4$ + 29 „ „
„ 11 „ 12: 5 g „ 5 „ „ + 25 „ „
„ 13 „ 14: 5 g „ 10 „ „ + 20 „ „
„ 15 „ 16: 5 g „ 30 „ H_2O.

Alle Flaschen enthielten demnach 75 ccm Flüssigkeit. Sie wurden 12 Tage lang bei 22° aufbewahrt und alsdann nach Zugabe einer entsprechenden Wassermenge in der mehrfach beschriebenen Weise verarbeitet. Die Filtrate der Proben 1 und 2 reagierten neutral, die aller anderen, auch der mit Säure versetzten, schwach alkalisch. Die qualitative Prüfung ergab:

Ammoniak: 1 und 2: Null, alle anderen: stark.
HNO_2: 1 „ 2: Null, „ „ stark.
HNO_3: 1 „ 2: schwach, alle anderen sehr stark.

Zu den Analysen wurden je 75 ccm Flüssigkeit verwendet. Es ergab sich:

No.	Zusätze	In 500 ccm Filtrat:			
			Davon in Form von		
		Gesamt-löslicher N mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
1	—	9,9	0	0	9,9
2	—	9,9	0	0	9,9
3	5 g Hornmehl	171,9	49,6	9,9	112,4
4	1 ccm H_2SO_4	165,3	44,6	11,6	109,1
5	5 g Hornmehl	165,3	44,6	14,9	105,8
6	2 ccm H_2SO_4	162,0	44,6	14,9	102,5
7	5 g Hornmehl	verungl.	44,6	11,6	—
8	5 ccm H_2SO_4	175,2	44,6	14,9	115,7
9	5 g Hornmehl	168,6	49,6	9,9	109,1
10	1 ccm $MnSO_4$	171,9	49,6	6,6	115,7
11	5 g Hornmehl	168,6	54,6	1,6	112,4
12	5 ccm $MnSO_4$	168,6	49,6	9,9	109,1
13	5 g Hornmehl	171,9	49,6	6,6	115,7
14	10 ccm $MnSO_4$	171,9	54,6	11,5	105,8
15	5 g Hornmehl	155,4	49,6	9,9	95,9
16		152,1	49,6	4,9	97,6

Unter dem Einflusse der Säure- und Sulfatzugaben ist demnach eine etwas verstärkte Hornmehlaufschließung erfolgt, die von der Menge der Zusätze nicht in bemerkenswertem Maße beeinflußt wurde. In allen Proben, welche außer Hornmehl noch Zusätze erhalten hatten, ist mehr löslicher

Stickstoff vorhanden, als in den nur mit Hornmehl versetzten Erden 15 und 16, im schließlichen Gehalt an Ammoniakstickstoff und organischem Stickstoff bestehen aber keine Differenzen. Das durch die Säure- und Sulfatzusätze hervorgebrachte Mehr an löslichem Stickstoff kommt daher nur im Gehalt an Nitrit- und Nitratstickstoff zum Ausdruck, oder mit anderen Worten, die Zusätze haben auf die Nitrifikation des Hornmehlstickstoffs begünstigend eingewirkt.

Es scheint daher, daß Zugaben von Schwefel und Schwefelsäure in Mengen, die nicht mehr als 10 mg SO_3 auf 100 g Boden entsprechen, eine günstige, steigernde Wirkung auf die Nitrifikation ausüben. Zur weiteren Klärung dieser Fragen sind noch folgende Versuche ausgeführt worden:

Je 500 g des leichten Bodens von Streifen I und des humosen milden Lehmbodens von Streifen IV des bakteriologischen Versuchsfeldes erhielten (am 27. September 1913) Zugaben von Schwefel in Mengen von 5—50 mg. Jeder Versuch wurde doppelt angesetzt. Der Wassergehalt des Sandbodens betrug 6,66 Proz., der des schweren 9,8 Proz. Die Wasserzusätze wurden wiederum so bemessen, daß sämtliche Flaschen zu Beginn des Versuches je 75 ccm Flüssigkeit enthielten. Nach 14-tägiger Aufbewahrung bei 20—22° erfolgte (am 11. Oktober 1913) in üblicher Weise die Verarbeitung sämtlicher Proben.

Die qualitative Prüfung der Filtrate des Bodens „Streifen I“ ergab sehr starke Reaktionen auf Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure, in den Filtraten des Bodens „Streifen IV“ traten die Reaktionen auf Ammoniak und Salpetersäure sehr stark ein, Nitrit war nur in den mit den kleinsten Schwefelgaben (5 und 10 mg) versetzten und den ohne Schwefel belassenen Erden in größeren Mengen vorhanden, in den anderen Proben war die Nitritreaktion schwächer. Zu sämtlichen Analysen wurden je 75 ccm Flüssigkeit verwendet.

Leichter Boden von Streifen I.

No.	S-Zugabe zu je 500 g Erde	500 g Erde + 5 g Hornmehl An löslichem N waren in 500 ccm Filtrat vorhanden			
		Insgesamt mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
1 a	—	241,27	131,75	19,91	89,61
1 b	—	237,95	131,75	19,91	86,29
2 a	50 mg	237,95	138,39	23,23	76,33
2 b	50 mg	237,95	131,75	16,60	89,60
3 a	20 mg	231,31	131,75	9,96	89,60
3 b	20 mg	231,31	131,75	9,96	89,60
4 a	15 mg	231,31	131,75	23,23	76,33
4 b	15 mg	234,63	131,75	16,60	86,28
5 a	10 mg	237,95	125,1	16,60	96,24
5 b	10 mg	237,95	128,4	19,92	89,60
6 a	5 mg	234,63	135,1	16,59	82,97
6 b	5 mg	234,63	131,8	19,91	82,97

Schwerer Boden von Streifen IV.

No.	S-Zugabe zu je 500 g Erde	500 g Erde + 5 g Hornmehl An löslichem N waren in 500 ccm Filtrat enthalten			
		Insgesamt mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
1 a	—	263,6	71,1	14,2	178,3
1 b	—	260,9	71,1	11,2	178,6
2 a	50 mg	285,4	96,5	15,5	173,4
2 b	50 mg	286,3	92,5	15,5	178,3
3 a	20 mg	299,6	89,6	17,6	192,4
3 b	20 mg	294,2	92,5	13,4	188,3
4 a	15 mg	299,1	89,6	21,2	188,3
4 b	15 mg	298,9	93,2	19,2	186,5
5 a	10 mg	274,2	76,3	17,6	180,3
5 b	10 mg	266,6	72,8	15,5	178,3
6 a	5 mg	275,3	74,2	19,9	181,2
6 b	5 mg	271,6	71,1	19,9	180,6

Die erhaltenen Zahlen lassen erkennen, daß die angewandten Schwefelmengen auf die Umsetzungsvorgänge im leichten Boden keine bemerkenswerte Einwirkung äußerten, daß sie aber den Hornmehlzerfall in dem tätigen humosen Lehmboden in ähnlicher charakteristischer Weise beeinflussen, wie dies oben für den mittleren Boden des Streifens II bereits beschrieben wurde. Die Gesamtaufschließung des Hornmehls erfährt eine Steigerung durch Schwefelzugaben von 15—50 mg, geringere Schwefelzusätze bleiben ziemlich wirkungslos. Die Salpeterbildung erwies sich deutlich gefördert durch 15 und 20 mg Schwefel, die höhere Gabe von 50 mg blieb ohne Einfluß auf die schließlich vorhandene Menge des nitrifizierten Stickstoffs. *Die bisherigen Versuche berechtigen also zu der Folgerung, daß Schwefelzugaben zum Boden seine bakterielle Tätigkeit günstig beeinflussen, daß der Schwefelwirkung aber enge Grenzen gezogen sind einerseits durch die Menge des in den Boden gebrachten Schwefels, andererseits durch die Beschaffenheit des Bodens selbst. Am günstigsten wirkten Schwefelzugaben von 15 und 20 mg auf 500 g Boden, geringere Zusätze blieben wirkungslos, höhere wirkten zunächst nur auf den Abbau des organischen Stickstoffs günstig ein, nicht mehr aber auf die Nitrifikation. Werden die Schwefelzugaben noch weiter erhöht, dann tritt eine Schädigung der bakteriellen Tätigkeit des Bodens ein.*

Da somit die wirksamen Schwefelmengen ziemlich scharf abgegrenzt und erkannt waren, wurde bei einem folgenden Versuche nochmals die Wirkung freier Schwefelsäure geprüft und dabei mit den Säurezugaben so hoch gegangen, daß die den wirksamen Schwefelgaben entsprechenden SO_3-Mengen erreicht waren. Es ist bereits oben erwähnt worden, daß etwa 20 ccm der benutzten 3⁰/₀₀-Schwefelsäure 20 mg Schwefel oder 50 mg SO_3 äquivalent sind. Zu den Versuchen diente der mittlere Boden des Streifens II, der wieder in Mengen von je 500 g mit 5 g Hornmehl und den aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Säurezusätzen versehen und nach 14-tägiger Einwirkungsdauer in der üblichen Weise untersucht wurde. In den Filtraten, die sämtlich sehr schwach alkalisch reagierten, waren Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure in großen Mengen enthalten.

No.	Schwefelsäurezusatz zu je 500 g Erde	500 g Erde + 5 g Hornmehl An löslichem N waren in 500 ccm Filtrat vorhanden			
		Insgesamt mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
7 a	—	204,8	108,5	19,9	76,4
7 b	—	201,4	108,5	23,3	69,6
8 a	5 ccm	214,7	121,8	23,2	69,7
8 b	5 ccm	222,4	121,8	19,9	80,7
9 a	10 ccm	204,8	128,4	23,3	53,1
9 b	10 ccm	211,4	118,5	16,6	76,3
10 a	15 ccm	238,0	135,1	23,2	79,7
10 b	15 ccm	241,3	138,4	23,2	79,7
11 a	20 ccm	214,7	121,8	16,6	76,3
11 b	20 ccm	228,0	128,4	23,3	76,3
12 a	25 ccm	198,1	128,4	21,6	48,1
12 b	25 ccm	191,5	115,2	16,6	59,7

Es ergab sich demnach, daß die Hornmehlaufschließung wiederum durch die Säurezusätze eine Förderung erfuhr, die bei den mit 15 ccm Säure versetzten Proben ein Maximum erreichte. Eine Begünstigung der Salpeterbildung läßt sich aus den Zahlen nicht mit Sicherheit ableiten, doch scheint sie in einigen Fällen eingetreten zu sein. Die Zugabe von 25 ccm Säure hat die Nitrifikation deutlich geschädigt. Die Wirkung der Schwefelsäure tritt demnach nicht so scharf und eindeutig hervor wie diejenige des Schwefels, und es ist daher wohl möglich, daß dessen Einfluß auf die bakteriellen Leistungen des Bodens nicht ausschließlich mit seinem Übergange in Schwefelsäure zusammenhängt, oder daß die erst im Boden sich vollziehende allmähliche Oxydation andere Wirkungen hervorbringt als der Zusatz von Schwefelsäure.

Daß eine Oxydation des dem Boden zugefügten Schwefels auch bei Gegenwart von Hornmehl eintritt, ist in folgendem Versuch experimentell erwiesen worden. In 500 g Erde des mittleren Bodens von Streifen II wurden mit den aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Zusätzen versehen und nach 14-tägigem Stehen in der mehrfach beschriebenen Weise mit so viel Wasser ausgeschüttelt, daß jede Flasche 500 ccm Flüssigkeit enthielt. Die aus je 50 ccm der Filtrate erhaltenen Baryumsulfatmengen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Mit der Erhöhung der Schwefelzusätze hat demnach auch die schließlich vorhandene Schwefelsäure Zunahmen erfahren, es hat also ein Übergang des zugegebenen Schwefels in Schwefelsäure stattgefunden.

Je 500 g Erde wurden versetzt mit	Aus 50 ccm Filtrat wurden erhalten mg $BaSO_4$
0,1 g S	19,8
0,3 g S	41,4
0,2 g S + 5 g Hornmehl	55,1
0,3 g S + 5 g „	67,9
0,5 g S + 5 g „	91,1

Da auch die größte bisher verwendete Schwefelsäuremenge in den benutzten Böden sofort oder nach sehr kurzer Zeit neutralisiert wurde, so kann von einer Wirkung freier Schwefelsäure keine Rede sein, es müßten vielmehr auch Sulfate in gleichem Sinne wie Schwefel wirksam sein. Um dies zu entscheiden, sind die folgenden beiden Versuche ausgeführt worden. Am 30. September 1913 wurden je 500 g Boden von Streifen II mit den aus nachstehender Tabelle ersichtlichen Zusätzen versehen. Der ursprüngliche Wassergehalt der Erde betrug 5,2 Proz. Die Verarbeitung erfolgte am 16. Oktober 1913. Die qualitative Prüfung der Filtrate ergab in allen Fällen große Mengen von Ammoniak und salpetriger Säure, geringere Mengen von Salpetersäure.

No.	Je 500 g Erde erhielten von einprozentiger Na_2SO_4-Lösung	500 g Erde + 5 g Hornmehl An löslichem N waren in 500 ccm Filtrat enthalten			
		Insgesamt mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
13 a	—	155,0	101,9	16,6	36,5
13 b	—	161,6	101,9	9,9	49,8
14 a	5 ccm	181,5	111,8	20,0	49,7
14 b	5 ccm	148,3	98,6	13,2	36,5
15 a	10 ccm	174,9	105,2	16,6	53,1
15 b	10 ccm	174,9	108,5	19,9	46,5
16 a	20 ccm	158,3	108,5	19,9	29,9
16 b	20 ccm	178,2	108,5	19,9	49,8
17 a	30 ccm	164,9	111,8	23,3	29,8
17 b	30 ccm	148,3	108,5	23,3	16,5
18 a	50 ccm	155,0	115,2	26,5	13,3
18 b	50 ccm	160,0	108,5	23,3	28,2

Bestimmte Schlußfolgerungen lassen sich aus diesen Zahlen wegen der schlechten Übereinstimmung der Parallelversuche nicht ziehen. Die Nitrifikation ist jedenfalls nicht in sicher erkennbarer Weise gefördert worden, dagegen hat sie durch die größeren Gaben von Natriumsulfat eine deutliche Schädigung erfahren. Auf die Gesamtaufschließung des Hornmehlstickstoffs scheinen die geringeren Sulfatzusätze begünstigend gewirkt zu haben.

Bei einem folgenden Versuche erhielten die mit je 5 g Hornmehl versetzten Erden Zugaben von Calciumsulfat in wechselnden Mengen. Der Versuch wurde ausgeführt, weil auch bei der Zufuhr oder Bildung von Schwefel-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

säure der schwefelsaure Kalk das im Boden vornehmlich entstehende Neutralisationsprodukt darstellt. Dabei war es natürlich von Anfang an klar, daß der Gips auch als Kalksalz begünstigend auf die bakteriellen Vorgänge einwirkt, so daß die Kalkwirkung eine eventuelle Sulfatwirkung verdecken konnte. Das Resultat ist denn auch, wie die folgende Tabelle zeigt, keineswegs eindeutig.

No.	$CaSO_4$-Zusatz zu je 500 g Erde	500 g Erde + 5 g Hornmehl An löslichem N waren in 500 ccm Filtrat enthalten			
		Insgesamt mg	NH_3-N mg	Organ. N mg	Nitrit + Nitrat-N mg
19 a	—	141,7	95,2	23,3	23,2
19 b	—	141,7	95,2	23,3	23,2
20 a	0,25 g	155,0	101,9	16,6	36,5
20 b	0,25 g	164,9	115,2	16,6	33,1
21 a	0,5 g	171,6	121,8	19,9	29,9
21 b	0,5 g	174,9	121,8	16,6	36,5
22 a	1,0 g	168,3	125,1	13,3	29,9
22 b	1,0 g	188,2	131,8	9,9	46,5
23 a	2,0 g	168,3	121,8	16,6	29,9
23 b	2,0 g	171,6	125,1	13,3	33,2
24 a	3,0 g	184,9	145,0	0	46,5
24 b	3,0 g	171,6	131,8	6,6	33,2

Weitergehende Schlüsse lassen sich aus diesen Zahlen nicht ziehen. Eine Begünstigung der Hornmehlaufschließung, die besonders in der gesteigerten Produktion von Ammoniak zum Ausdruck kommt, ist unverkennbar. Es bleibt aber fraglich, ob diese Förderung mit dem zugeführten SO_4-Ion in Zusammenhang zu bringen ist, oder ob es sich einfach um eine Kalkwirkung handelt. Das letztere erscheint sogar wahrscheinlicher, denn die größeren Gipszusätze haben kein wesentlich anderes Resultat hervorgebracht als die geringeren. Die Nitrifikation ist durch die geringste Zugabe von 0,25 g $CaSO_4$ ebenso sehr begünstigt worden wie durch Zufuhr von 2 und 3 g $CaSO_4$.

Zur Entscheidung der Frage, ob und in welchem Sinne Sulfate auf den Abbau des Hornmehlstickstoffs einwirken, reichen die beschriebenen orientierenden Versuche daher nicht aus.

Bei einem folgenden Versuche sollte der Einfluß von Schwefel auf die nitrifizierende Energie einer Reihe von Böden geprüft werden. Wie diese Versuche zur Ausführung kamen (am 11. April 1913), war noch nicht erkannt worden, daß nur sehr geringe Schwefelgaben begünstigend auf die Salpeterbildung einwirken, die Proben erhielten daher zu hohe Schwefelzusätze, nämlich 200 mg auf 500 g Boden. Die erhaltenen Resultate interessieren jedoch trotzdem, weil sie bestätigen, daß solch hohe Schwefelgaben ohne Einwirkung auf die Nitrifikationsintensität des Hornmehlstickstoffs bleiben, und weil gleichzeitig durchgeführte Vegetationsversuche es ermöglichten, die Ertragsfähigkeit der geprüften Erden in Vergleich zu ihrer nitrifizierenden Energie zu stellen, also eine erneute Nachprüfung der von mir in einer größeren Anzahl von Fällen[1]) erwiesenen Beziehungen zwischen natürlicher Fruchtbarkeit und Salpeterbildungsvermögen gestatteten[2]).

Es wurde also in der mehrfach beschriebenen Weise die Bildung von Nitrit und Nitrat aus Hornmehl unter dem Einfluß der in der nachstehenden Tabelle angeführten Böden bestimmt, und zwar am 31. März und 15. Mai 1913, am 11. April 1913 sollte außerdem, wie oben erwähnt, der Einfluß von Schwefel auf den Verlauf der Nitrifikation in diesen Erden festgestellt werden. Das Gesamtergebnis dieser drei Versuchsreihen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Erde	In 500 ccm Filtrat			
	Gesamt-löslicher N mg	Davon		
		NH_3-N	Organ. N	Nitrit + Nitrat-N
Versuch vom 31. März 1913				
Strumin	48,11	29,76	13,39	4,96
Rübenau	62,27	34,72	18,35	9,20
Versuchsfeld, Str. I	236,59	193,44	38,19	4,96
Mocheln, Schlag IX	246,51	186,00	60,51	0
Gwiazdowo	296,11	213,28	82,83	0
Pentkowo, Schlag XI	129,95	99,20	18,35	12,40
Mocheln, Schlag II	107,63	91,76	8,43	7,44
Ernsthofen	—	—	—	—
Versuchsfeld, Str. IV	162,19	49,60	13,39	99,20
Pentkowo, Schlag III	172,11	84,32	18,35	69,44
Versuch vom 15. Mai 1913				
Strumin	50,09	34,91	15,18	0
Rübenau	65,44	43,52	16,86	5,06
Versuchsfeld, Str. I	205,44	154,84	48,91	1,69
Mocheln, Schlag IX	269,53	188,57	84,33	0
Gwiazdowo	340,37	225,68	118,06	0
Pentkowo, Schlag XI	112,67	87,37	16,87	8,43
Mocheln, Schlag II	117,61	84,00	20,24	13,37
Ernsthofen	90,74	46,89	6,75	37,10
Versuchsfeld, Str. IV	206,95	52,62	7,59	146,74
Pentkowo, Schlag III	120,98	73,88	16,86	30,24
Versuch vom 11. April 1913 unter Zugabe von 200 mg S auf 500 g Boden:				
Strumin	67,95	49,60	13,39	4,96
Rübenau	—	—	—	—
Versuchsfeld, Str. I	210,63	168,64	38,69	3,30
Mocheln, Schlag IX	273,46	201,71	71,75	0
Gwiazdowo	276,77	198,40	78,37	0
Pentkowo, Schlag XI	114,74	76,05	25,47	13,22
Mocheln, Schlag II	114,82	85,97	15,55	13,30
Ernsthofen	104,81	56,20	6,75	41,86
Versuchsfeld, Str. IV	152,27	49,60	18,35	84,32
Pentkowo, Schlag III	157,73	87,63	17,19	52,91

---

[1]) Siehe z. B. Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. Bromberg. Bd. 2. p. 412 ff.; Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. 1911. p. 192 ff.; Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. Bromberg. Bd. 6. p. 27.

[2]) Über die Ergebnisse der Vegetationsversuche wird später zusammenhängend berichtet werden.

Es bestehen also bemerkenswerte Differenzen in der Nitrifikationsintensität, die unter dem Einfluß der (zu hohen!) Schwefelgabe keine wesentliche Änderung erfuhren.

Durch einen letzten Laboratoriumsversuch sollte entschieden werden, ob sich unter bestimmten Bedingungen ein Einfluß von Schwefel auf die Stickstoffassimilation nachweisen läßt. Am 26. Juni 1913 wurden je 100 g des aufs sorgfältigste gemischten und durch ein 2 mm-Sieb gegebenen Bodens von Streifen II mit den aus der Tabelle ersichtlichen Zusätzen versehen. Schwefel ist in Mengen von 20 und 50 mg auf 100 g Erde verwendet worden, Traubenzucker in einer geringeren (0,5 g) und einer größeren (1,0 g) Gabe. Jeder Versuch wurde viermal ausgeführt. Der Wassergehalt der Erde betrug 5,8 Proz., der Stickstoffgehalt 79,75 mg in 100 g. Diese Zahl bildet den Mittelwert folgender sechs gut übereinstimmender Einzelbestimmungen: Angewandt wurden je 25 g Erde. Vorgelegt waren 5 ccm HCl = 13,69 ccm NaOH. 1 ccm NaOH entsprach 5,06 mg N.

Es wurde zurücktitriert:

Bei Bestimmung 1: 9,8 ccm
„ „ 2: 9,7 „
„ „ 3: 9,8 „
„ „ 4: 9,7 „
„ „ 5: 9,8 „
„ „ 6: 9,8 „
13,69—9,75 = 3,94 (× 506 × 4) = 79,75 mg N.

Sämtliche Kölbchen wurden gewogen und bei Zimmertemperatur bis zum 18. Juli 1913, also 3 Wochen lang, aufbewahrt. Um eine etwa gleichzeitig eingetretene Nitrifikation des Bodenstickstoffs verfolgen zu können, wurden die Inhalte der wieder auf Gewicht gebrachten Kölbchen abgesaugt, die Rückstände mit heißem Wasser ausgewaschen und die Filtrate zunächst qualitativ geprüft. In keinem einzigen Falle war Ammoniak, Nitrit oder Nitrat nachweisbar, die quantitative Untersuchung der Filtrate erübrigte sich daher. Alle Erdrückstände wurden auf je drei Kjeldahlkolben verteilt und mit Schwefelsäure aufgeschlossen. Es kamen demnach nicht Durchschnittsproben zur Untersuchung, die Stickstoffbestimmungen wurden vielmehr in der gesamten im Versuche befindlichen Erdmenge von 100 g ausgeführt. Hierauf ist es zurückzuführen, daß die durch den Glukosezusatz hervorgerufenen Stickstoffgewinne, obwohl sie nicht sehr hoch sind, mit größter Sicherheit und Schärfe erkannt wurden. Ob bei Verwendung von Durchschnittsproben das Endresultat so klar und eindeutig hervorgetreten wäre, erscheint mir zweifelhaft.

Am 30. Juni 1913 war genau der gleiche Versuch noch einmal angesetzt worden, alle Proben erhielten aber außerdem noch eine Zugabe von 1 g Calciumkarbonat. Auch dieser Versuch wurde nach 3 Wochen (am 21. Juli 1913) abgeschlossen.

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß die durch die Versuchsanordnung bedingten Differenzen infolge der sehr guten Übereinstimmung der Parallelversuche deutlich und in sehr charakteristischer Weise hervortreten. Im einzelnen ergab sich:

1. daß der Schwefelzusatz allein den unlöslichen Bodenstickstoff nicht beeinflußt hat,
2. daß Traubenzuckerzugaben für sich allein sichere Stickstoffzunahmen hervorbrachten,

No.		Zusätze[1]	Zurücktitriert wurden				Es sind verbraucht ccm NaOH		N in 100 g Erde	
			Ohne Kalk		Mit Kalk					
Ohne Kalk	Mit Kalk		In den 3 Teilproben ccm	Zusammen ccm	In den 3 Teilproben ccm	Zusammen ccm	Ohne Kalk	Mit Kalk	Ohne Kalk mg	Mit Kalk mg
1	37	—	8,7 9,3 7,6	25,6	9,4 8,3 8,4	26,1	15,47	14,97	78,28	75,75
2	38	—	8,5 8,9 8,35	25,75	8,45 9,25 8,20	25,9	15,32	15,17	77,52	76,76
3	39	—	7,6 10,0 8,3	25,90	9,35 8,40 8,25	26,0	15,17	15,07	76,76	76,25
4	40	—	8,9 9,0 7,9	25,80	9,5 8,35 8,1	25,95	15,27	15,12	77,27	76,51
5	41	1 g Traubenzucker	8,5 8,7 7,9	25,1	8,2 9,0 7,6	24,8	15,97	16,27	80,81	82,33
6	42		8,3 8,4 8,4	25,1	9,0 9,1 6,6	24,7	15,97	16,37	80,81	82,83
7	43		8,3 8,3 8,3	24,9	7,7 8,9 8,4	25,0	16,17	16,07	81,82	81,31
8	44		8,85 9,0 7,15	25,0	7,9 8,8 8,1	24,8	16,07	16,27	81,31	82,33
9	45	0,5 g Traubenzucker	8,6 8,3 8,15	25,05	9,5 8,4 7,2	25,1	16,02	15,97	81,06	80,81
10	46		9,3 8,4 7,5	25,2	10,0 8,9 7,0	25,9	15,87	15,17	80,30	76,76
11	47		9,2 8,35 7,7	25,25	9,3 8,7 7,45	25,45	15,82	15,62	80,05	79,04
12	48		8,4 8,8 7,95	25,15	8,7 8,3 8,2	25,20	15,92	15,87	80,56	80,30
13	49	20 mg Schwefel	8,9 8,6 8,4	25,9	9,3 8,75 7,9	25,95	15,17	15,12	76,76	76,51
14	50		8,6 9,05 8,2	25,85	7,9 9,8 8,2	25,90	15,22	15,17	77,01	76,76
15	51		8,2 9,5 8,0	25,70	9,2 7,2 9,4	25,80	15,37	15,27	77,77	77,27
16	52		8,0 9,3 8,2	25,50	9,0 10,0 6,9	25,90	15,57	15,17	78,78	76,76
17	55	50 mg Schwefel	9,1 8,7 8,1	25,9	8,5 9,3 8,0	25,8	15,17	15,27	76,76	77,27
18	54		8,6 9,2 8,2	26,0	8,0 9,5 8,5	26,0	15,07	15,07	76,25	76,25

---

[1] In der Kalkreihe außerdem je 1 g $CaCO_3$.

No.		Zustände1)	Zurücktitriert wurden				Es wird verbraucht ccm NaOH		N in 100 g Erde	
Ohne Kalk	Mit Kalk		Ohne Kalk		Mit Kalk		Ohne Kalk	Mit Kalk	Ohne Kalk mg	Mit Kalk mg
			In den 3 Teilproben ccm	Zusammen ccm	In den 3 Teilproben ccm	Zusammen ccm				
19	55	50 mg Schwefel	9,1 8,8 8,05	25,95	8,5 8,7 8,9	26,1	15,12	14,97	76,51	75,75
20	56		8,7 8,1 8,6	25,40	9,1 9,2 7,4	25,7	15,67	15,37	79,29	77,77
21	57	1 g Traubenzucker und 20 mg Schwefel	8,2 8,35 8,1	24,65	9,3 8,8 6,8	24,9	16,42	16,17	83,09	81,82
22	58		8,8 7,75 7,8	24,35	8,1 8,3 8,8	25,2	16,72	15,87	84,60	80,30
23	59		8,6 9,0 6,9	24,50	7,3 9,0 8,1	24,4	16,57	16,67	83,84	84,35
24	60		10,05 8,3 6,0	24,35	9,3 9,0 6,5	24,8	16,72	16,27	84,60	82,33
25	61	0,5 g Traubenzucker und 20 mg Schwefel	7,75 8,8 8,4	24,95	9,2 9,2 6,7	25,1	16,12	15,97	81,57	80,81
26	62		9,3 8,3 7,3	24,90	9,3 9,0 6,5	24,8	16,17	16,27	81,82	82,33
27	63		8,2 8,7 7,9	24,80	8,8 8,5 7,5	24,8	16,27	16,27	82,33	82,33
28	64		9,3 8,6 6,9	24,80	7,65 9,20 8,20	25,05	16,27	16,02	82,33	81,06
29	65	1 g Traubenzucker und 50 mg Schwefel	8,75 6,8 8,6	24,15	8,0 7,25 9,0	24,25	16,92	16,82	85,62	85,11
30	66		9,5 8,0 6,7	24,2	8,6 8,85 6,9	24,35	16,87	16,72	85,36	84,60
31	67		8,9 8,8 6,6	24,3	7,7 8,6 8,1	24,4	16,77	16,67	84,86	84,35
32	68		8,4 9,2 6,7	24,3	8,0 9,2 7,3	24,5	16,77	16,57	84,86	83,84
33	69	0,5 g Traubenzucker und 50 mg Schwefel	9,2 8,35 7,6	25,15	8,75 8,45 7,9	25,1	15,92	15,97	80,56	80,81
34	70		8,8 8,4 7,8	25,0	8,3 8,6 8,1	25,0	16,07	16,07	81,31	81,31
35	71		8,65 8,9 7,4	24,95	8,1 9,0 7,8	24,9	16,12	16,17	81,57	81,82
36	72		9,0 9,35 6,8	25,15	8,65 9,4 7,0	25,05	15,92	16,02	80,56	81,06

---

1) In der Kalkreihe außerdem je 1 g $CaCO_3$.

3. daß durch gleichzeitige Beigabe von Schwefel die bei Gegenwart von Traubenzucker eintretende Stickstoffbindung deutlich begünstigt wurde und zwar am stärksten dort, wo die größere Schwefelgabe mit dem höheren Traubenzuckerzusatz zusammentraf, also bei den Versuchen 29—32 bzw. 65—68,

4. daß der Kalkzusatz die Stickstoffsammlung durch Traubenzucker in den schwefelfreien Erden anscheinend etwas begünstigte, daß er bei Gegenwart von Schwefel aber keine besondere Wirkung äußerte.

Aus den Versuchen geht demnach eine Begünstigung der Stickstoffassimilation durch Schwefelbeigaben mit Sicherheit hervor.

Schließlich ist auch die Einwirkung von Schwefel auf das Pflanzenwachstum in einem Vegetationsversuche geprüft worden, der aber nur orientierenden Charakter haben kann, da er zu einer Zeit in Angriff genommen wurde, als die geschilderten Einzelheiten der Schwefelwirkung noch nicht näher erkannt worden waren. Zu den Versuchen wurde ein leichter Boden (aus Mocheln) und ein besserer humoser Boden (aus Pentkowo) verwendet. Die Erden wurden in Mengen von 13,5 kg in Tongefäße eingefüllt und erhielten in den Schwefelreihen am Tage vor der Aussaat des Hafers je 0,36 g Schwefelblumen, was einer Menge von nur etwa 27 mg Schwefel auf 1 kg Erde entspricht. Die beschriebenen Versuche haben aber gezeigt, daß so geringe Mengen nur wenig oder gar nicht wirksam sind, daß vielmehr 40 bis 50 mg Schwefel pro kg Erde die kräftigste Steigerung der Nitrifikation bewirken, die ja allein für eine eventuelle Ernteerhöhung bei der ersten Frucht in Betracht kommen könnte. Die angewandten Schwefelmengen waren demnach zu gering, sie wären aber vielleicht trotzdem zu etwas besserer Wirkung gekommen, wenn sie nicht so kurz vor der Aussaat in den Boden gebracht worden wären. Bei späteren Vegetationsversuchen werden diese Gesichtspunkte Beachtung finden.

Boden	Düngung	Ertrag von je 5 gleichbehandelten Gefäßen		Trockensubstanz		Geerntete Trockensubstanz		
		Körner g	Stroh g	Körner %	Stroh %	Körner g	Stroh g	Zusammen g
Mocheln	Ungedüngt	27	49	86,82	84,08	23,44	41,20	64,64
	0,36 g S	31	55	86,08	82,32	26,68	45,28	71,96
	Volldüngung	226	414	85,40	94,24	193,00	390,15	583,15
	Volldüngung + 0,36 g S	263	464	85,38	92,62	224,55	429,76	654,31
Pentkowo	Ungedüngt	130	195	89,02	78,18	115,73	152,45	268,18
	0,36 g S	122	190	89,80	76,98	109,56	146,26	255,82
	Volldüngung	290	443	89,32	80,34	259,03	355,91	614,94
	Volldüngung + 0,36 g S	287	428	88,78	69,71	254,80	298,36	553,16

Je fünf Gefäße erhielten, wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, die Erden ohne jede Düngung, zu je fünf Gefäßen wurden Zugaben von 0,36 g Schwefel gemacht. Diesen ungedüngten Reihen wurden solche gegenübergestellt, welche eine Volldüngung (3 g K_2O und 2,27 g P_2O_5 im Dikaliumphosphat, 1 g N im Ammoniumnitrat) und endlich außer dieser auch noch 0,36 g Schwefel erhalten hatten. Die Gefäße wurden am 3. April 1913 bepflanzt, der Hafer entwickelte sich normal und wurde am 6. August 1913 geerntet. Das Ergebnis zeigt vorstehende Tabelle.

Bei dem leichten Boden (Mocheln) ist demnach eine fördernde Wirkung des Schwefels auf den Ertrag an Trockensubstanz zu erkennen, bei dem besseren Boden hat sich das Gegenteil gezeigt, die Trockensubstanzernten sind hier in den geschwefelten Böden geringer als in den nicht mit Schwefel gedüngten. Es dürfte daher kaum möglich sein, aus diesen Ergebnissen weitergehende Schlüsse zu ziehen.

Zusammenfassend kann aus den mitgeteilten Versuchen und Beobachtungen geschlossen werden, daß Schwefel in bestimmten, verhältnismäßig sehr geringen Mengen und in bestimmten Böden eine Steigerung der Mikroorganismentätigkeit bewirkt, die wahrscheinlich — wenigstens zum Teil — auf seinen allmählichen Übergang in Schwefelsäure zurückzuführen ist. Ob aus dieser Einwirkung auf die bakteriellen Leistungen des Bodens ein Vorteil für die angebauten Pflanzen resultiert, ist durch weitere Versuche noch zu entscheiden.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der schädlichen Wirkung zu starker Kalkgaben auf Hochmoor.

Von Dr. **Densch** und Dr. **Arnd** (Ref.), Bremen.

In den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern, Bd. 44. 1913. p. 331 ff. veröffentlichte der eine von uns (D.) seine Beobachtungen über die Reduktion des Salpeters zu Nitrit in gekalkten Hochmoorböden und sprach die Vermutung aus, daß die sich lange Zeit im Boden haltende salpetrige Säure eine der wesentlichen Ursachen für die bei zu starken Kalkungen auftretenden schweren Schädigungen sein könnte.

Unsere weiteren Untersuchungen haben die damaligen Befunde bezüglich der Nitritbildung bestätigt; im besonderen lassen die inzwischen gewonnenen Ergebnisse deutlich erkennen, daß die Nitritbildung wesentlich von dem Zersetzungszustande des Bodens abhängig ist.

Nicht bestätigt hat sich die Ansicht, daß es sich bei dieser Reduktion vorwiegend um einen chemischen Prozeß handelt. Vielmehr steht fest, daß zwar unter gewissen Bedingungen — beim Sterilisieren von frischem Moostorf bei 135° unter gleichzeitigem Zusatz von kohlensaurem Kalk — Stoffe im Boden entstehen können, die eine geringfügige Salpeterreduktion bewirken, daß aber die Reduktion im Moorboden unter natürlichen Bedingungen, wie weiter unten auseinanderzusetzen sein wird, ausschließlich durch bakterielle Tätigkeit erfolgt.

Von vornherein war die Möglichkeit, daß die organische Moorsubstanz reduzierende Eigenschaften besäße, die auf rein chemischer Ursache beruhten, durchaus nicht von der Hand zu weisen. Es ist bekannt, daß die Humussubstanzen in dauernder Umwandlung begriffene organische Stoffe sind, und daß bei dieser Umwandlung neben bakteriellen Vorgängen auch Reaktionen rein chemischer Natur eine Rolle spielen, vor allem Oxydationen durch den Sauerstoff der Luft. Die Moorböden, deren prozentischer Aschengehalt zwar in weiten Grenzen schwankt, die aber den Mineralböden gegenüber stets als außerordentlich humusreich zu bezeichnen sind, besitzen nun — ihrer Entstehung durch Vertorfung organischer Massen unter Luftabschluß entsprechend — gerade solche Humusstoffe in großer Menge, die als besonders sauerstoffgierig zu betrachten sind.

Von um so größerem Interesse war es, zu untersuchen, ob die Nitratreduktion, die bisher als eine Folge der Lebenstätigkeit von Mikroorganismen festgestellt war, in Moorböden auf andere Ursachen zurückzuführen sei, das heißt, ob die Moorböden, denen in Hinsicht auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften ohne Zweifel den übrigen Bodenarten gegenüber eine Sonderstellung eingeräumt werden muß, auch in bakterieller Beziehung eine Ausnahme von der Regel bildeten.

Zwecks Feststellung der Reduktionsursache mußten folgende Fragen beantwortet werden:

1. Ist die nach Kalkung und Salpeterdüngung von Moorböden eintretende Nitritbildung auch in Bodenproben zu beobachten, die durch hohe Temperatur oder durch bakterizide Stoffe sterilisiert sind?
2. Wird durch Einsaat nitratreduzierender Mikroorganismen in sterile Moorböden Nitritbildung ausgelöst?

Über die für die vorliegende Arbeit benutzten Bodenproben sowie über die Versuchsanordnung seien einige Worte vorausgeschickt.

Die Moorböden entstammten sämtlich der Moor-Versuchswirtschaft Königsmoor oder ihrer nächsten Umgebung. Ihre Auswahl erfolgte unter dem Gesichtspunkte, daß Proben von möglichst verschiedenem Zersetzungszustande zur Untersuchung kommen sollten. Im ganzen wurden acht Böden, und zwar Proben von Sphagnumtorf, Heidehumus[1]) und Niederungsmoor in Arbeit genommen. Über Tiefenlage, Zersetzungszustand usw. gibt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Moostorf I: Tiefenlage 20—40 cm, unter kultiviertem Heidehumus liegend; hellbraun, erst recht mäßig zersetzt mit nur wenig besser zersetzten, dunklen Knollen;

Moostorf II: Tiefenlage 30—50 cm, etwas schlechter zersetzt wie Probe III.

Moostorf III: Tiefenlage 30—50 cm, ziemlich gut zersetzt mit etwas mäßiger zersetzten Anteilen.

Heidehumus I—IV entstammte der Oberfläche des Moores; die Proben waren durchweg gut zersetzt und unterschieden sich voneinander nur durch größere oder kleinere Beimischungen von Sphagnumtorf, Holzresten von Heide, Wurzeln von Molinia. Heidehumus I und II war unkultivierten, Heidehumus III und IV kultivierten, mit Kartoffeln bestellten Parzellen entnommen.

Die Niederungsmoorprobe war stark mineralstoffhaltig (Feinsand, Eisenoxyd, etwas Ton); die organischen Bestandteile waren sehr gut zersetzt.

Die Proben gehörten, wie ersichtlich, zum Teil tieferen Bodenschichten an; demnach lag die Möglichkeit vor, daß sie keimarm, wenn nicht keimfrei waren. Da es nun bei der vorliegenden Arbeit nur auf Ergründung der Reduktionsursache ankam, nicht auf die Lösung der Frage, ob jedes Moor an sich Salpeter reduziert, so wurden alle Proben gleichmäßig mit einem halben Kubikzentimeter eines Moorbodenextraktes geimpft, der starke Nitritbildung zeigte.

---

[1]) Unter Heidehumus verstehen wir hier die an der Oberfläche des jüngeren Moostorfes (Spagnumtorfes) unserer Hochmoore vorhandene, stark zersetzte erdige und dunkelgefärbte Schicht, die an Nährstoffen reicher ist als der unzersetzte faserige jüngere Moostorf und ihre Entstehung der Zersetzung des jüngeren Moostorfs und der Anreicherung der Oberflächenschicht mit Heidepflanzen, Moosen, Flechten und anderen Gewächsen verdankt.

Die zur Sterilisation durch Hitze nötigen Voraussetzungen ergaben sich aus einigen Vorversuchen, die über das Vorhandensein widerstandsfähiger Keime in Moorböden Auskunft geben sollten. Es zeigte sich, daß auch bei Anwendung kleiner Bodenmengen (40 g) durch fraktionierte Sterilisation bei 100° nicht mit Sicherheit alle Mikroorganismen abgetötet werden. Deshalb wurde die Sterilisation der mit dem kohlensauren Kalk vermischten Bodenproben durch 30-minütiges Erhitzen im Autoklaven bei 2 Atmosphären Druck durchgeführt.

Was die Sterilisation durch bakterizide Stoffe angeht, so ist bekannt, daß nur bei höherer Konzentration mit einiger Sicherheit auf eine vollständige Unterbindung der Bakterientätigkeit gerechnet werden kann. Die Erscheinung, daß organische Antiseptika im Boden oft versagen und selbst Sublimat in geringer Dosis nicht immer sicher wirkt, tritt bei den Moorböden in besonders scharfer Weise hervor. Wir haben deshalb die verhältnismäßig hohe Konzentration von 5 g Sublimat in 1000 ccm Wasser (unter Berücksichtigung des Wassergehaltes der Bodenprobe) gewählt.

Die Boden- und Kalkmengen wurden in allen Fällen gleichmäßig hoch bemessen: 40 g jeder Probe erhielten 2,5 g kohlensauren Kalk und einen Wasserzusatz, der den Feuchtigkeitsgehalt der Masse auf ca. 85 Proz. brachte. Einem so vorbereiteten Boden wurden 0,75 g reines Natriumnitrat zugesetzt.

Die Wiederimpfung sterilisierter Proben erfolgte mit dem Auszug eines Heidehumus, der sich als besonders reich an nitratreduzierenden Mikroorganismen erwiesen hatte.

Der Versuch wurde bei 37° durchgeführt; die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Nur die für sterilisierten Moostorf erhaltenen Resultate bedürfen einer kurzen Besprechung.

Die äußerst schwache Nitritreaktion, die sich bei der Verarbeitung der gesamten Probe — zu den zeitlich früheren wurden nur Stichproben benutzt — nach einer Beobachtungszeit von 10 Tagen zeigte, beweisen, daß unter den gegebenen Umständen in sterilem Medium, also auf rein chemische Weise, ganz geringe Spuren von Nitrit gebildet werden. Wie weitergehende Versuche bewiesen, ist diese chemische Reduktion jedoch ausschließlich auf reduzierende Stoffe zurückzuführen, die durch die Sterilisation von mit kohlensaurem Kalk gemischten Moostorf entstehen. Wurden Boden und Kalk getrennt sterilisiert und erst dann vermischt und mit Salpeter versetzt, so waren in keinem Falle auch nur Spuren von Nitrit nachzuweisen.

Der bakterielle Charakter der unter normalen Umständen nach starker Kalkung in Moorböden eintretenden Reduktion von Nitraten zu Nitriten erscheint somit bewiesen.

Im Folgenden seien noch einige Faktoren genannt, von denen die Stärke der Nitritbildung in hohem Grade abhängig ist.

Was zunächst den schon oben erwähnten Zersetzungszustand der Böden betrifft, so ist die stärkste Nitritbildung, wie schon in der eingangs zitierten Arbeit hervorgehoben wurde, gerade in dem am meisten zersetzten Heidehumus zu beobachten. In wenig zersetztem Moostorf findet nach Kalkung eine an sich viel schwächere Nitritbildung statt, die auch nach Impfung mit Heidehumus nicht wesentlich verstärkt wird. Vermutlich gehören also die wirksamen Mikroorganismen nicht zur Gruppe der Zellulosezersetzer, da im unzersetzten Moostorf ihnen Zellulose in größerer Menge zur Verfügung steht wie im Heidehumus.

Bodenart und Nummer der Probe	Nummer des Parallelversuches	Die Bodenproben wurden							
		in frischem Zustande angewendet	im Autoklaven sterilisiert			im Autoklaven ster. u. wied. geimpft	mit Sublimat sterilisiert		
Moostorf I	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Moostorf II	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Moostorf III	1	+	—	—	Spuren	+	—	—	—
	2	+	—	—		+	—	—	—
	3	+	—	—		+	—	—	—
	4	+	—	—		+	—	—	—
	5	+	—	—		+	—	—	—
Heidehumus I	1	+	—	—	—	+	—	—	—
	2	+	—	—	—	+	—	—	—
	3	+	—	—	—	+	—	—	—
	4	+	—	—	—	+	—	—	—
	5	+	—	—	—	+	—	—	—
Heidehumus II	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Heidehumus III	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Heidehumus IV	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Niederungsmoor	1	+	—	—		+	—	—	
	2	+	—	—		+	—	—	
Beobachtungszeit in Tagen		3	3	5	10	3	3	5	10

Als bakterieller Vorgang ist die Nitratreduktion weiterhin in erheblichem Maße von der *Temperatur* abhängig. Der biologischen Bedeutung des Prozesses als eines Energiegewinnes bei verminderter Sauerstoffspannung entsprechend spielen ferner *Schichthöhe* und *Wassergehalt* des Bodens eine Rolle.

Weitere Untersuchungen über die Einwirkung verschieden starker Kalkungen, über den Einfluß, in welcher Form der Kalk gegeben wird, über die in Frage kommenden Mikroorganismen usw. sind im bakteriologischen

Laboratorium der Moor-Versuchs-Station in Vorbereitung. Sie bezwecken, die Frage, ob die Nitritbildung ein wesentliches Moment der Kalkschädigung bildet, klären zu helfen. Eine endgültige Lösung des Problems erhoffen wir von umfangreichen Freilandversuchen, die sich über mehrere Jahre erstrecken sollen.

Nachdruck verboten.

Die Zersetzung des Kautschuks durch Mikroben.

Von **N. L. Söhngen** und **J. G. Fol.**

Mit 1 Textfigur und 3 Tafeln.

I. Einleitung.

Die Frage der Angreifbarkeit des Kautschuks durch Mikroorganismen ist in den letzten Jahren wiederholt, hauptsächlich in Zusammenhang mit der des Leimigwerdens des Kautschuks, berührt worden.

Bis zu der Publikation der diesbezüglichen Untersuchungen von Gabriel Bertrand[1]) wurde die Bakterienwirkung von einigen Forschern[2]) als Hauptursache des Leimigwerdens betrachtet. Nach den Untersuchungen Bertrands aber ist es äußerst wahrscheinlich geworden, daß Bakterien nicht die direkte Usache des Leimigwerdens sind; das kräftigste der von diesem Forscher hervorgehobenen Argumente ist wohl, daß das Sonnenlicht, welches bekanntlich eine entschieden bakericide Wirkung ausübt, gerade das Leimigwerden fördert. Übrigens hält Bertrand die Annahme, daß Bakterien keinen direkten Einfluß auf den Kautschuk ausüben, für sehr plausibel. Er wies aber sofort auf die Möglichkeit hin, daß Mikroben vielleicht die indirekte Ursache des Leimigwerdens sein könnten, und zwar durch Bildung von Zersetzungsprodukten aus den Eiweißkörpern des Kautschuks, wodurch für den Übergang in den leimigen Zustand günstige Bedingungen geschaffen werden. Das Problem dieser möglichen indirekten Bakterienwirkung auf Kautschuk ist aber noch nicht gelöst worden.

Bezüglich der direkten Wirkung von Bakterien sei hier noch mitgeteilt, daß auch Spence[3]) eine solche Wirkung für undenkbar hält.

In ähnlichem Sinne äußern sich Petch[4]), Frank und Markwald[5]) und auch Gorter[6]). So sagt z. B. der erstere, daß seines Wissens keine Fungi vom Kautschukkohlenwasserstoff leben können.

Es bleibt aber immerhin noch die Streitfrage zu beantworten: Kann der Kautschuk von Mikroben angegriffen werden?

Diese Frage ist auch von einem anderen Standpunkte als dem des Leimigwerdens betrachtet, überhaupt nicht ohne praktisches Interesse, denn in der letzten Zeit kommt wiederholt Plantagenkautschuk auf den Markt mit eigentümlichen schwarzen, roten oder gelben Flecken, welche, wie Bancroft[1]) gezeigt hat, von Mikroorganismen verursacht werden. Die auf dem Kautschuk anwesenden Mikroorganismen lassen sich leicht durch gründliches Abbürsten und Reinigen der Crêpes oder Sheets vollständig entfernen; sie hinterlassen aber im allgemeinen eigentümliche Flecken, welche ein vorhergegangenes Schimmel- oder Bakterienwachstum verraten. Kommen die Mikroorganismen im Inneren der Kautschukfelle vor, so ist eine vollständige Entfernung praktisch unmöglich. Bancroft[2]) behauptet, daß die Flecken sich bei nicht zu starker Infektion durch Waschen des Kautschuks in der Waschmaschine entfernen lassen. Es ist aber wahrscheinlicher, daß die Flecken infolge der homogenen Verteilung der gefärbten Partien auf das Fell unsichtbar werden. Wir stellten wenigstens fest, daß stark infizierte Felle mit schwarzen Flecken nach dem Waschen eine graue, schmutzige Farbe annahmen.

---

[1]) Lectures on India Rubber. London 1909. p. 200.

[2]) Hugot, Le Caoutchouc et la Guttapercha. T. 4. 1907. p. 1414.

[3]) Koll. Zeitschr. Bd. 4. 1909. p. 70.

[4]) Petch, Physiology and Diseases of Hevea brasiliensis. p. 244.

[5]) Koll. Zeitschr. Bd. 5. 1909. p. 189.

[6]) Mededeel. van het Departem. v. Landb. Nyderh. en Handel te Buitenzorg, over Rubber. II. 1912.

Obgleich eine schädigende Wirkung der Mikroorganismen auf die mechanischen Eigenschaften des Kautschuks noch nicht bewiesen ist, werden Partien, worin Mikroorganismen sichtlich vorkommen, oder welche Spuren einer vorherigen starken Infektion zeigen, immer auf dem Markt weniger hoch geschätzt. Das praktische Interesse des Studiums der Entwicklung von Mikroorganismen auf Kautschuk geht hieraus hervor.

Es handelt sich nun um die folgenden Fragen:

1. Sind die mechanischen Eigenschaften der durch Mikrobenwirkung gefärbten Partien anders als die des ungefärbten Kautschuks; hat also eine geringere Bewertung des gefärbten Kautschuks einigen Grund?
2. Ist der Kautschukkohlenwasserstoff von Mikroben angreifbar?

II. Über Mikroorganismen im Kautschuk und deren Einfluß auf seine mechanischen Eigenschaften.

Literaturübersicht.

In mehreren Bulletins der tropischen Versuchsstationen findet man schon hier und da Angaben über bestimmte Mikroorganismen, welche auf oder im Kautschuk gefunden worden sind.

So erwähnt Petch[3]) eine Infektion von Sterigmatocystis, welche schwarze oder gelbe Flecken bildet; die Entwicklung von einem Penicillium, welches grüne Flecken auf Biskuits bildete, ist wahrgenommen worden.

Als die am allgemeinsten auf Kautschuk vorkommenden Schimmelpilze in Ceylon bezeichnet Petch[4]) Eurotium candidum Speg.

Sehr oft kommen rote Flecken auf Plantagenkautschuk vor, welche Carruthers der Entwicklung einer Syncephalis-Art zuschreibt, während Ridley den Protococcus nivalis als Ursache nennt. Brooks[5]), Ultee[6]) u. A. meinen aber, daß sie verursacht werden durch den Bacillus prodigiosus. Nach den Angaben Petchs sollen sie entschieden nicht von Schimmelpilzen oder Algen verursacht werden; auch konnte die Anwesenheit von Mikroben nicht nachgewiesen werden.

---

[1]) Agric. Bull. Feder. Malay States. No. 16.
[2]) l. c.
[3]) Petch, l. c.
[4]) Petch, l. c.
[5]) Agric. Bull. Straits. January 1911.
[6]) Mededeel. v. het Besoekisch Proefstat. No. 1.

Weiter beschreibt Petch[1]) das Vorkommen von schwarzen, runden Flecken (in der Größe schwankend von der eines Punktes bis ca. 2—5 cm Diameter), deren schwarze Farbe das infizierte Biskuit in seiner ganzen Dicke durchdrungen hatte. Diese Flecken enthielten eine große Anzahl von Bakterien und kleinen Pigmentpartikelchen, welche die schwarze Farbe verursachten, so daß Petch es für sehr wahrscheinlich erachtet, daß dieses Pigment von den Bakterien herrührt. Das Vorkommen von schwarzen Flecken auf Biskuits (nottled Biscuits) wird von Petch auch Bakterien oder Hefen zugeschrieben. Dieser Meinung schließt sich Ultee an, der ebenfalls das Vorkommen von schwarzen, von Bakterien verursachten Flecken feststellte. Dubois[2]) lenkt die Aufmerksamkeit auf eine Blaufärbung des Latex, wahrscheinlich von Bacillus cyanogenus herrührend.

Die eingehendsten Untersuchungen auf diesem Gebiete sind von Keith Bancroft[3]) gemacht worden. Es gelang Bancroft, die Schimmelpilze zu isolieren und durch Infektion der frisch dargestellten Kautschukfelle die Ursache der Fleckenbildung, nämlich durch die Entwicklung von Mikroorganismen, nachzuweisen.

Die von Bancroft isolierten Schimmelpilze waren: Monascus heterosporus, Spondylocladium maculans, Mycogone sp., der Diplodia-Form von Thyridaria tarda, Sterigmatocystis sp.; weiter Penicillium und Aspergillus. Außerdem wurde der Bacillus prodigiosus isoliert.

Zusammenfassend darf man also sagen, daß das Vorkommen von Mikroorganismen im Kautschuk, besonders nach den Versuchen Bancrofts, deutlich gezeigt worden ist.

Bis jetzt aber ist noch nicht festgestellt worden, ob der Kautschukkohlenwasserstoff durch Mikroben zersetzt werden kann. Die meisten Forscher halten seine Angreifbarkeit a priori für undenkbar.

Versuche über die Mikroorganismen und über die mechanischen Eigenschaften von geflecktem Kautschuk.

Wir konnten bei mehreren Kautschukmustern feststellen, daß in blauen, schwarzen und dunkelbraunen Flecken tatsächlich Schimmelpilze anwesend waren, welche bei folgender Arbeitsweise sichtbar wurden:

Die dunkel gefärbten Partien der Crêpe oder Sheet wurden mit einer Schere ausgeschnitten, auf ein Objektglas in einen Tropfen Benzol oder Xylol gelegt und mit einem Deckglas bedeckt. Nach einiger Zeit war der Kautschuk zu einer gallertartigen Masse aufgequollen, welche sich durch einen leichten Druck auf das Deckglas zu einer dünnen Schicht ausbreiten ließ. Bei mikroskopischer Beobachtung waren die meist schwarz gefärbten Schimmelpilzfäden deutlich sichtbar.

Die Proben, welche dunkelrote Färbung zeigten, wurden in ähnlicher Weise untersucht, doch konnten wir hierin die Anwesenheit von Mikroorganismen nicht nachweisen. Es ist nicht unmöglich, daß diese Färbung verursacht wird durch Bakterien, welche ungefähr denselben Brechungsindex haben wie die Kautschuklösung in Benzol und sich dadurch der mikroskopischen Beobachtung entziehen.

---

[1]) Petch, l. c.

[2]) Publicat. Ned. Ind. Landbouwsyndicaat. 4. Afl. 1. p. 51.

[3]) Keith Bancroft, l. c.

Zur Isolierung der Flecken bildenden Mikroben wurden aus gefleckten Crêpes einige von Pigment durchzogene Teile mittels einer Schere ausgeschnitten, sorgfältig unter dem Leitungswasserstrahl gebürstet, danach in eine 5-proz. alkoholische Sublimatlösung, in absoluten Alkohol und zuletzt in steriles Wasser untergetaucht. Durch diese Behandlung war die Außenoberfläche der Crêpe sterilisiert und das desinfizierende Sublimat wieder davon entfernt. Nun konnte der Kautschuk mittels eines sterilen Messers in Stückchen geschnitten werden, von denen einige in Kölbchen mit Fleischbouillon, andere in Malzextrakt gelegt wurden, und einige auf eine Bouillonagarplatte oder auf eine Malzextraktagarplatte abgerollt wurden. Es zeigte sich dabei, daß mehrere auf diese Weise behandelte Kautschukmuster auf den Nährböden ein Wachstum von verschiedenen Bakterienarten und Schimmelpilzen hervorriefen. Diejenigen Organismen, welche die Flecken in dem Crêpe verursachten, konnten aber aus dem Mikrobengemisch nicht rein kultiviert werden, wie dies auch schon von Bancroft festgestellt wurde. Dieser Forscher sagt, daß man zur Reinkultur der Organismen von frisch dargestelltem Material ausgehen muß, was für uns natürlich unmöglich war.

Vielleicht waren diese Arten nicht mehr lebendig im Crêpe vorhanden, oder sie entwickelten sich nicht auf diesen Böden; vielleicht auch wurden sie von den anderen, üppig auf den Platten und in den Flüssigkeiten wachsenden Mikroorganismen überwuchert und kennzeichneten sich hierauf nicht durch Pigmentbildung.

Wiewohl diese vorläufigen Untersuchungen nicht zum erwünschten Ziel geführt haben, ist dadurch jedenfalls festgestellt worden, daß auch nach der Ankunft in Europa noch eine Menge Mikroben im Inneren des Crêpes vorhanden sein kann.

Daß der Handelskautschuk ein guter Nährboden für viele Mikrobenarten ist, zeigten auch Versuche mit Stückchen Crêpe, welche, nachdem sie in Wasser gekocht waren, in eine dünne Schicht Leitungswasser in Glasdosen gelegt worden waren und nach Infektion mit ein wenig Gartenerde oder Grabenwasser bei 28° C hingestellt wurden. Auf und um die Kautschukstückchen entwickelte sich schon nach einigen Tagen eine Menge der sehr allgemein in der Natur verbreiteten Bakterien- und Schimmelpilzarten, welche nach einer einmonatlichen Kulturzeit zu einer schleimigen, den Kautschuk umgebenden Masse herangewachsen waren. Aus einigen dieser Kulturen konnten Fluoreszenten, Heubakterien, Mikrokokken, Oidien, Aspergillus-, Penicillium- und Mucorarten isoliert werden. Von diesen Organismen ist vielleicht nur ein geringer Teil auf Kosten des Kohlenwasserstoffs gewachsen; hauptsächlich werden sie ihre Entwicklung aber den Verunreinigungen im Kautschuk, welche immerhin noch etwa 5 Proz. betragen, verdanken. Die Versuche, diese Organismen auf Häutchen von gereinigtem Kautschuk, welche in Leitungswasser mit anorganischen Salzen gelegt waren, zu kultivieren, hatten keinen positiven Erfolg; nur die Fluoreszenten wachsen darauf anfangs bedeutend, ohne daß aber das Material dabei seine mechanischen Eigenschaften einbüßte; die übrigen Schimmelpilz- und Bakterienarten zeigten darauf ein äußerst spärliches Wachstum. Merkwürdig ist es, daß die Viskosität der Stückchen Crêpe, welche als Nährboden für die Mikroben gedient haben, ein wenig zurückgegangen ist, wie aus den Kurven I und II der graphischen Darstellung deutlich hervorgeht.

Die Untersuchungen über die pigmentbildenden Mikroben im Kautschuk, welche wir bald fortsetzen wollen, wurden in den Hintergrund gedrängt durch die Entdeckung der Kautschuk zersetzenden Mikroben, welche imstande sind, den Kohlenwasserstoff $(C_{10}H_{16})_n$ zu zerstören und zu assimilieren; über diese Mikroben wird nachstehend ausführlich berichtet.

Erst aber will ich die Untersuchungen beschreiben, welche den Zweck hatten, festzustellen, ob die gefleckten Stellen einer Crêpe sich in irgendeiner Weise von den nichtinfizierten Stellen unterscheiden. Für dieses Experiment eignete sich besonders ein Stück Crêpe, dessen zahllosen dunkelroten Flecken (Photographie 1) die Crêpe in ihrer ganzen Dicke durchdrungen hatten. Die Flecken waren sehr scharf begrenzt und konnten leicht mit einer Schere herausgeschnitten werden. Die Untersuchung der Aschenbestandteile zeigte keine Differenz. Die Ansicht, daß vielleicht kolloidal gelöste Salze (von Eisen und Mangan) die eigentümliche Färbung verursachen könnten, erwies sich als falsch. Den weiteren Untersuchungen wurde die Annahme zugrunde gelegt, daß eine Änderung der mechanischen Eigenschaften des gefleckten Kautschuks zweifelsohne durch Viskositätsbestimmung nachgewiesen werden könnte. Es wurde dazu eine 1-proz. Lösung der sorgfältigst von dem normal aussehenden Kautschuk befreiten, dunkelroten Stellen des Crêpes hergestellt und die Viskositätskurve durch Feststellung der relativen Viskosität im Ostwaldschen Viskosimeter bestimmt bei drei Konzentrationen (ca. 1,0 Proz., 0,5 Proz. und 0,25 Proz.); die Ausflußzeit des Benzols wurde als Viskositätseinheit gewählt.

In ähnlicher Weise wurde mit dem normal aussehenden Teile der Crêpe verfahren. Die beiden Kurven, welche wir erhielten, deckten sich fast vollkommen, so daß eine Zersetzung des Kautschuks in den gefleckten Partien nicht konstatiert werden konnte.

Auch die schwarz gefärbten Partien eines anderen Crêpemusters wiesen dieselbe Viskosität auf wie die normalen Stellen.

Außer einer Mißfärbung üben die fleckenbildenden Mikroben keine schädigende Wirkung auf den Kautschuk aus, und es ist also im allgemeinen eine beträchtlich geringere Bewertung des gefleckten Kautschuks nicht zu verteidigen. Jedoch ist es empfehlenswert, dem Wachstum der Mikroorganismen vorzubeugen, was man durch eine zweckmäßige Einrichtung der Trockenräume erreichen kann, da nur bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgrade Mikrobenentwicklung im Kautschuk stattfindet.

III. Kautschuk zersetzende Mikroben.

Für die Untersuchung über die Zersetzung des Kautschukkohlenwasserstoffes war es notwendig, daß wir über einen möglichst reinen, wenig Eiweiß enthaltenden Kautschuk verfügten.

Dieser wurde nach den Angaben Clayton Beadles und Stevens[1]) aus einem ausgezeichneten Sheet durch Lösen in Benzol unter sorgfältiger Vermeidung jedes Schüttelns in folgender Weise hergestellt:

Ein Hevea sheet wurde mit der Schere in kleine Stückchen geschnitten und in einer Flasche mit Benzol übergossen; nachdem die Flasche etwa 8 Tage ohne Schütteln gestanden hatte, wurde die klare, obenstehende Kautschuklösung vom Rückstande abgegossen.

Aus dieser Lösung konnten sehr dünne Kautschukhäutchen durch Ausgießen auf Glasplatten und Verdunsten des Benzols hergestellt werden. Die auf den Glasplatten zurückbleibenden Häutchen wurden mit ausgeglühtem Talk eingerieben und vorsichtig von der Glasplatte entfernt.

---

[1]) Koll. Zeitschr. Bd. 11. 1912. p. 61.

Eine andere Methode, welche auch sehr dünne Häutchen liefert, ist die folgende: Die Kautschuklösung wird auf einen Gelatinekulturboden ausgegossen und nach Verdunstung des Lösungsmittels die Gelatine durch Spülen mit Wasser entfernt.

Die in dieser Weise hergestellten Kautschukhäutchen enthalten etwa 0,1 Proz. Stickstoffsubstanz.

Obgleich nur indirekt mit dieser Untersuchung zusammenhängend, möchten wir noch mitteilen, daß ein nach der ersten Methode dargestelltes Häutchen eine sehr merkwürdige Struktur aufwies. Das Häutchen zeigte nämlich die eigentümliche Trockenfigur, welche vielen eingetrockneten Kolloiden eigen ist. Die senkrecht aufeinander gerichteten Achsen sind in Photographie 2 deutlich veranschaulicht.

Von den übrigen Häutchen zeigte keines eine so schöne Struktur; die meisten gar keine.

Wenn nun in einer Glasdose ein Häutchen von diesem Kautschuk oder eine Glasplatte, auf der die sehr reine Kautschuklösung in Benzol eingetrocknet ist, gelegt wird und hierzu ein wenig destilliertes Wasser mit anorganischen Salzen hinzugefügt wird, so besitzen wir ein Kulturmedium, das nur Kautschuk mit einer sehr geringen Quantität Verunreinigungen als Kohlenstoff- und Energiequelle enthält. Werden nun einige solcher Dosen mit Gartenerde oder Grabenwasser infiziert und bei 20°, 24°, 28°, 33° und 37° C hingestellt, so quillt der Kautschuk anfangs beträchtlich durch Wasseraufnahme auf, verliert seine Durchsichtigkeit und bekommt eine trübe, weiße Farbe. Nach einigen Tagen entstehen auf der Oberfläche kleine weiße und rote Kolonien; bei 20°—24° wachsen die weißen sehr gut, die roten dagegen weniger schnell; bei 28° entwickeln beide sich ungefähr gleich schnell; bei 30°—33° sind die roten offenbar unter besseren Bedingungen als die weißen; bei 37° C findet fast kein Wachstum mehr statt. Die beiden Mikrobenarten, welche zu dem Genus Actinomyces gehören, nannten wir, nach freundlicher Überlegung mit Prof. M. W. Beijerinck und Prof. G. van Iterson, Actinomyces elastica und Actinomyces fuscus.

Auch andere in der Gartenerde allgemein vorkommende Actinomycesarten können auf Kautschuk wachsen, obgleich ihre Entwicklung darauf kümmerlich ist. Diese Versuche wurden in üblicher Weise auf Kautschukhäutchen in destilliertem Wasser mit anorganischen Salzen vorgenommen.

Die Angreifbarkeit des Kautschuks durch Mikroben kann (Gelase bildende Mikroben ausgenommen) sehr bequem festgestellt werden auf einem mit destilliertem Wasser, anorganischen Salzen und sorgfältig gereinigtem Agar angefertigtem Kulturboden, auf dem ein dünnes Kautschukhäutchen durch Verdunstung einer Kautschuklösung in Benzol angebracht ist. Auf diesem Boden wachsen Impfstriche von Act. elastica und A. fuscus üppig, die von sechs anderen Actinomycesarten aber nur sehr langsam andere Bakterien- und Schimmelpilzarten entwickelten sich auf diesem exklusiven Boden nicht oder äußerst spärlich, was ohne Zweifel der Reinheit des Kautschuks zugeschrieben werden muß. Phot 7 zeigt das Wachstum verschiedener Mikrobenarten auf diesen Boden.

Der Kautschuk wird nur bei Vorhandensein von Sauerstoff durch diese zwei Mikrobenarten angegriffen, welche sich von dem Kautschukhäutchen auf frische Häutchen umimpfen lassen.

Wird nämlich eine Kolonie von einem Kautschukhäutchen als Infektionsmaterial für ein frisches, bei 105° C sterilisiertes Häutchen in einer Glasdose mit Wasser und anorganischen Salzen benutzt, so findet darauf wieder Entwicklung der Actinomyces statt.

Photographie 3 (½ der wahren Größe) zeigt ein Kautschukhäutchen mit Kolonien von Act. fuscus nach einer achtzehntägigen Kultur bei 28° C.

Das Wachstum fand hauptsächlich auf denjenigen Partien statt, welche mit sehr wenig Wasser bedeckt waren, z. B. in der Mitte und auf der Außenseite des Häutchens; dagegen findet auf dem tiefer untergetauchten Teile geringeres Wachstum statt.

Photographie 4 (wahre Größe) zeigt eine Glasplatte mit Kautschukhäutchen, auf denen Act. elastica gewachsen ist.

Es ist nun die Frage, ob das Wachstum dieser Organismen auf Kosten des Kohlenwasserstoffes $(C_{10}H_{16})_n$ oder auf Kosten der Verunreinigungen im Häutchen, welche immerhin noch ungefähr 0,1 Proz. Stickstoff enthalten, stattfindet.

Aus den folgenden Untersuchungen geht hervor, daß tatsächlich der Kohlenwasserstoff von diesen Mikroben angegriffen und assimiliert wird.

An erster Stelle erwiesen sich Häutchen, die zur Entfernung des Eiweißes mit Trypsin behandelt waren, als ein ebenso guter Nährboden für diese Mikroben, wie die ursprünglich nicht damit behandelten. Dazu wurden die beiden Actinomycesarten, welche auf den folgenden Böden reinkultiviert waren.

100	Leitungswasser
2	Calciumbutyrat
0,5	Glukose
0,1	anorganischen Salze

geimpft auf Häutchen, welche 8 Stunden bei 40° C mit einer 2-proz. Trypsinlösung (Trypsin von Merck) behandelt wurden und nachher zur Entfernung des Trypsins und Stickstoffverbindungen 16 Stunden im fließenden Leitungswasser gespült worden waren.

Das Wachstum war auf den Häutchen, welche hierbei nichts von ihren mechanischen Eigenschaften eingebüßt hatten, ebenso gut wie auf den nicht mit Trypsin behandelten. Hierdurch war es schon wahrscheinlich, daß nicht die Eiweiße allein, sondern auch der Kautschuk selber zur Nahrung der Mikroben dienen kann, ganz überzeugend sind dafür aber die folgenden Tatsachen:

Es wurde beobachtet, daß die Kautschukhäutchen ihren Zusammenhang durch die Mikrobenwirkung einbüßten, daß sie spröde wurden und sehr leicht in kleine Stücken zerteilt werden konnten, und, was wohl allen Zweifel ausschließt, der Kautschuk verschwand und wurde Mikrobenmaterial überall an den Stellen, wo die Actinomyces reichlich gewachsen waren. Dies konnte auch festgestellt werden bei der Entfernung der Häutchen von den Glasplatten mittels Präpariernadeln, denn überall, wo die Actinomyces in Kolonien gewachsen waren, befanden sich Löcher, während auf der Glasplatte kein Kautschuk mehr vorhanden war.

Der Kautschuk wird von diesen Mikroben also zersetzt und assimiliert.

Es wurde auch mit dem Ostwaldschen Viskosimeter festgestellt, daß die Viskosität des Kautschuks infolge des Wachstums dieser Organismen darauf kleiner wird, wie die folgenden Versuche ergaben.

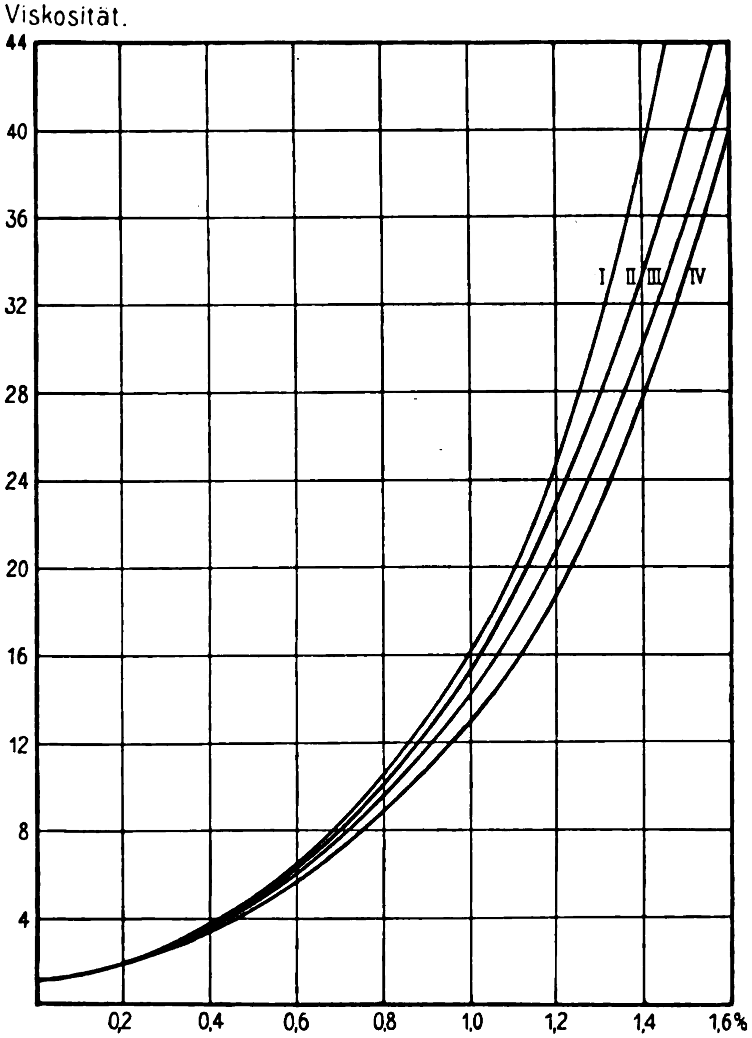


Fig. 1. Viskositätskurven der von Mikroben angegriffenen Crêpes.
I. Viskositätskurve des nicht infizierten Crêpes.
II. „ „ mit Gartenerde infizierten Crêpes.
III. „ „ „ Act. fuscus infizierten Crêpes.
IV. „ „ „ Act. elastica infizierten Crêpes.

Da die Quantität des Kautschuks der dünnen Häutchen für eine Viskositätsbestimmung zu gering war, wurden Stückchen Crêpe, nachdem sie 5 Minuten in kochendem Wasser erhitzt waren, mit den Mikroben infiziert. Die Kultur fand wieder bei 28° C statt in Glasdosen, welche mit Leitungswasser und anorganischen Salzen versehen waren; die Kulturzeit betrug 1 Monat.

Die Oberfläche der mit Act. elastica infizierten Stückchen war gelblich-weiß, die der mit Act. fuscus infizierten braunrot gefärbt.

Ein nicht infiziertes, zur Kontrolle dienendes Stückchen Crêpe war derselben Behandlung unterzogen worden.

Die Resultate der Viskositätsbestimmung der drei Stückchen Crêpe sind in der graphischen Darstellung (Fig. 1) wiedergegeben; sie zeigen uns die Abnahme der Viskosität des Kautschuks nach der Einwirkung dieser Mikroben.

Die Anzahl dieser in 1 g Gartenerde vorhandenen, Kautschuk zersetzenden Mikroben wurde in folgender Weise bestimmt: 5 g Gartenerde wurden in 50 ccm sterilen Wassers kräftig aufgeschüttelt und 0,25 ccm dieser Aufschwemmung auf eine große, von einer Kautschukschicht überzogene Glasplatte ausgestrichen. Die Glasplatte wurde in eine Glasdose gelegt und so viel Leitungswasser mit anorganischen Salzen hinzugefügt, bis der Kautschuk am Rande gerade benetzt war. Nach einer 14tägigen Kulturzeit bei 28° waren 108 Actinomyceskolonien (78 weiße und 30 rote) auf dem Häutchen gewachsen. Somit enthält 1 g Gartenerde zu Delft etwa 4000 Mikroben, welche den reinen Kautschuk als Kohlenstoffquelle benutzen können.

Morphologische und biochemische Eigenschaften von Actinomyces elastica und Actinomyces fuscus.

Mikroskopisches Bild. Beide Arten können ein typisches, verzweigtes Mycelium bilden, doch kommen auch fast immer kurze Fäden vor, welche in jungen Kulturen von Act. elastica beweglich, in den von Act. fuscus aber unbeweglich sind.

Act. elastica bildet leicht runde, weiße Sporen, deren Diameter (etwa 1 μ) doppelt so groß ist als der des Myceliums.

Act. fuscus schnürt weniger leicht Sporen ab; sie sind rosa gefärbt und haben denselben Diameter (etwa 0,5 μ) wie das Mycelium.

Bau und Farbe der Kolonien. Auf Agar- und Gelatineböden wächst Act. elastica zu gelbgrauen, kräftig an dem Agar und der Gelatine haftenden Kolonien. Die Randpartie entwickelt sich oft schneller als der mittlere Teil und faltet sich darüber, wie dies auf Photographie 5 (Vergr. zweimal) wiedergegeben ist. Neben diesen Kolonien kommen sehr häufig auch platte, nicht gefaltete vor.

Die Sporenbildung fängt gewöhnlich zuerst am Rande der Kolonien an und schreitet später zur Mitte vor. Act. fuscus wächst zu mehr unregelmäßigen, sehr trockenen, steinroten, körnigen Kolonien, welche sehr leicht mit dem Platindrahte vom Nährboden abgenommen werden können; immer bleibt aber ein in Agar oder Gelatine gewachsener Teil darin zurück. Die Sporenbildung findet über der ganzen Oberfläche statt.

Photographie 6 (Vergr. viermal) gibt ein Bild der Kolonien dieser Art. In Stichkulturen entwickeln beide Organismen sich nur an der Oberfläche gut; im Stich wird das Wachstum viel geringer.

Die Kulturplatten, auf denen die Kolonien gewachsen sind, hatten folgende Zusammensetzung:

50	Bouillonagar
50	Leitungswasseragar
1	Calciumbutyrat
0,25	Glukose

Biochemische Eigenschaften. Die Optimumtemperatur des Wachstums von Act. elastica beträgt 28° C, die Maximumtemperatur 33° C. Die Optimumtemperatur des Wachstums von Act. fuscus ist 33° C, die Maximumtemperatur 37° C. Beide Arten können ohne Schädigung getrocknet werden; Erhitzung während 5 Minuten auf 65° C wird nicht ertragen.

Act. fuscus enthält keine der gewöhnlichen Bakterienenzyme; so wird keine der folgenden Verbindungen enzymatisch gespaltet: Maltose, Saccharose, Lactose, Raffinose, Zellulose, Amylum, Aesculin, Indican, Fett, Eiweiß, Tyrosin und Ureum.

In Act. elastica kommen fast ebenso wenig Enzyme vor; dieser Mikroorganismus enthält jedoch Urease und Saccharose.

Kautschuk wird assimiliert, ohne daß dabei ein in Wasser lösliches Enzym ausgeschieden wird.

Zu diesem Ergebnis führten Versuche mit Actinomyceskulturen auf Böden von der folgenden Zusammensetzung:

Auf einem Kautschukhäutchen in einer Glasdose wurde eine 1 mm dicke Schicht von Bouillonagar mit 1 Proz. Calciumbutyrat oder Leitungswasseragar mit anorganischen Salzen, 1 Proz. Calciumbutyrat, 0,25 Proz. Glukose erstarrt. An der oberen Seite wurden Impfstriche der beiden Arten gezogen. Nach einem Monat Kulturzeit bei 28° C waren die beiden Actinomycesarten sehr üppig gewachsen, das Kautschukhäutchen hatte aber keine einzige Änderung erlitten. Offenbar diffundiert kein Kautschuk zersetzendes Enzym von den Mikroben durch die Agarschicht zum Häutchen. Die Actinomyces bilden also kein in Wasser lösliches, Kautschuk zersetzendes Enzym.

Es ist aber möglich, daß ein Kautschuk zersetzendes Enzym gebildet wird, das z. B. im Kautschuk löslich ist. Hierauf weisen die Versuche über die Erniedrigung der Viskosität des Kautschuks während des Wachstums der Mikroben hin.

Wie erwähnt, werden verschiedene Zuckerarten nicht durch diese Mikroben gespalten; auch sind sie dafür schlechte Kohlenstoffquellen; sogar die Glukose, welche im allgemeinen eine sehr gute Kohlenstoff- und Energiequelle für viele Actinomycesarten ist, wird von Act. fuscus schwer assimiliert; dagegen wächst Act. elastica mit Glukose sehr üppig. Der Wachstumsunterschied der beiden Arten zeigt sich sowohl auf flüssigen wie auf festen Kulturböden von folgender Zusammensetzung sehr deutlich:

Leitungswasser	100
Glukose	2
Anorgan. Salze	0,1
(Agar	1,5).

In einigen Tagen wächst Act. elastica bei 28° auf einer dünnen Flüssigkeitsschicht zu einer dicken, von Luftmycel schneeweiß gefärbten Haut, während Act. fuscus sich sehr langsam am Boden entwickelt zu einer schleimigen Masse.

Auf den festen Nährböden ist der Wachstumsunterschied nicht weniger frappant.

Alkohole, wie Glyzerin, Äthylalkohol und Mannit werden von Act. elastica leicht, von Act. fuscus schwer assimiliert.

Besonders günstige Kohlenstoff- und Energiequellen sind für diese Mikroben die Calciumsalze organischer Säuren, wie Calciummalat, -Citrat, -Tartrat, -Succinat, -Acetat, -Propionat, -Butyrat, -Stearinat und -Palmitat. Calciumformiat wird nicht assimiliert.

Die Natrium-, Kalium- oder Ammoniumsalze dieser Säuren werden ebenfalls verbraucht, doch weniger leicht wie die Calciumsalze.

Daß auch die Paraffine von diesen Organismen assimiliert werden, wird uns nicht mehr befremden, nachdem wir wissen, daß höhere Fettsäuren und auch Kautschuk verbraucht werden.

Zu den besten Stickstoffquellen gehören Chlorammonium und Asparagin, während Nitrate und auch Pepton (Witte) vornehmlich von Act. fuscus schlecht assimiliert werden.

Der Einfluß des diffusen Lichtes auf das Wachstum des Act. elastica und des Carotinoiden enthaltenden Act. fuscus war unbedeutend, auch wurde bei Kultur im roten, gelben oder blauen Lichte wenig Wachstumsunterschied beobachtet.

IV. Zusammenfassung der Resultate.

1. Auf lufttrockenem Kautschuk (etwa 0,5 Proz. Wasser enthaltend) können Mikroorganismen sich wegen Wassermangels nicht entwickeln.

2. Bei reichlichem Vorhandensein von Wasser ist der Handelskautschuk ein Medium, in dem sich viele Bakterien- und Schimmelpilzarten auf Kosten der darin vorhandenen Eiweiße, Zuckerarten und Harze entwickeln können; einige Arten bilden darin rote, gelbe, schwarze oder braune Flecken, ohne aber die mechanischen Eigenschaften des Kautschuks merkbar zu ändern.

3. Zwei in der Gartenerde und dem Kanalwasser sehr allgemein vorkommende Actinomycesarten, Actinomyces elastica und Actinomyces fuscus genannt, deren Beschreibung auf p. 95—97 gegeben ist, sind imstande, den Kautschukkohlenwasserstoff anzugreifen und zu assimilieren.

4. Von diesen Mikroben wird ein Kautschuk angreifendes, in Wasser lösliches Enzym nicht ausgeschieden.

5. Die Kenntnis der Tatsachen, erstens daß Mikrobenentwicklung auf feuchtem Kautschuk stattfinden kann, wobei der Kautschukkohlenwasserstoff wohl nicht zersetzt wird und die mechanischen Eigenschaften sich nicht ändern, aber wobei oft Pigmente ausgeschieden werden, welche den Marktwert des Kautschuks erniedrigen, und zweitens, daß es allgemein in der Natur verbreitete Actinomycesarten gibt, welche den Kautschukkohlenwasserstoff tatsächlich angreifen können und dabei die Viskosität erniedrigen, macht es erwünscht, hier noch einmal nachdrücklich hervorzuheben, daß es von größtem praktischen Interesse ist, der Entwicklung von Mikroorganismen im Kautschuk möglichst vorzubeugen. Die Hemmung des Mikrobenwachstums wird dadurch erreicht, daß der Kautschuk auf der Plantage möglichst schnell und sorgfältig getrocknet wird in zweckmäßig eingerichteten Trockenräumen.

September 1913.

Institut für Mikrobiologie der Technischen Hochschule zu Delft.
Reichskautschukprüfungsamt zu Delft.

Tafelerklärung.

Phot. 1. Crêpe mit dunkelroten Flecken.

Phot. 2. Trockenfiguren eines Kautschukhäutchens.

Phot. 3. Kautschukhäutchen mit daraufgewachsenen Act. fuscus-Kolonien.

Phot. 4. Kautschukhäutchen mit daraufgewachsenen Act. elastica-Kolonien.

Phot. 5. Act. elastica-Kolonien auf den auf p. 96 beschriebenen Kulturboden.

Phot. 6. Act. fuscus-Kolonien auf den auf p. 96 beschriebenen Kulturboden.

Phot. 7. Impfstriche verschiedener Mikrobenarten auf einem reinen Kautschukhäutchen auf Leitungswasseragar mit anorganischem Salz. Links: B. fluorescens liquefaciens, eine fettspaltende Bakterie, B. mesentericus, Mycobacterium rubrum, Myc. lacticola. Rechts: eine zellulosespaltende Actinomycesart, eine amylumspaltende Actinomycesart, Act. fuscus (üppig gewachsen), Act. elastica (üppig gewachsen), Act. alba, Act. chromogenes.

Nachdruck verboten.

Parasitismus und Vermehrungsformen von Empusa elegans n. sp.

Von Dr. **Bartolomeo Majmone,**

vorm. Assistenten am Laboratorium f. landwirtsch. Bakteriologie zu Portici.

Mit 5 Tafeln.

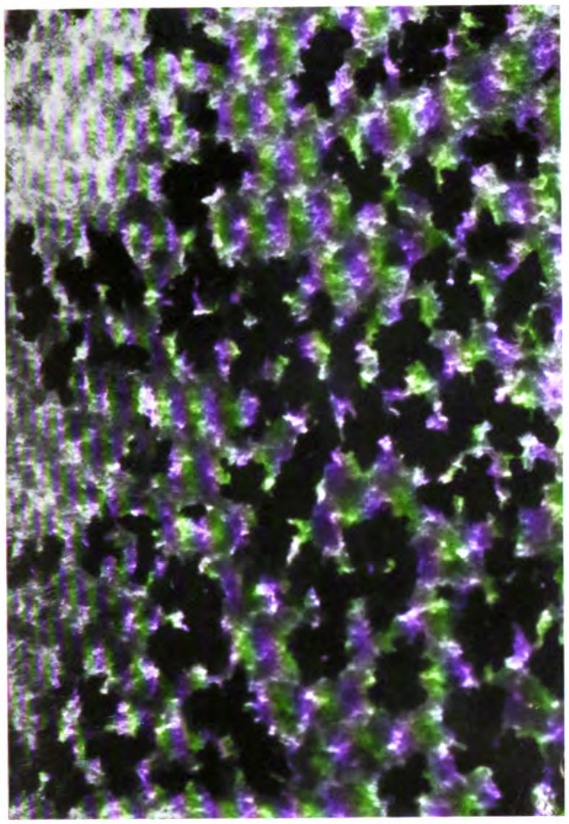
Die Entomophthoraceen verdienen von der landwirtschaftlich-botanischen Forschung wegen ihres Parasitismus auf schädlichen Insekten mehr als früher beachtet zu werden. Sie bieten auch den Biologen ein vorzügliches Material für Untersuchungen über den feineren Bau der Pilzzelle, weil die Kerne leicht nachzuweisen sind und gute Anhaltspunkte für die Systematik dieser Pilzgruppe liefern.

Diese Kerne waren den früheren Forschern, wie Cohn (1), Brefeld (2), Nowakowski (3) und anderen entgangen. Maupas (4) beschrieb zuerst (1879) bei Empusa muscae Cohn echte Kerne, indem er die Präparate mit Alkohol, Pikrokarmin und Essigsäure behandelte. Seine Angaben wurden aber von späteren Forschern, wie Winter (5), Brefeld (6), Sorokin (7), und Nowakowski (8) kaum oder nicht gebührend berücksichtigt.

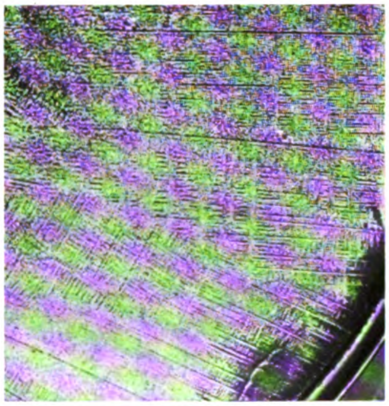
Eidam (9) fand 1886 Kerne in den Mycelzellen von Basidiobolus ranarum; allerdings gehört die Gattung Basidiobolus nach der neueren Systematik nicht zu den Entomophthoraceen. Die Beobachtungen von Eidam wurden von Chmielewski (10), Raciborski (11), Fairchild (12) und anderen Forschern bestätigt und vervollständigt.

Vuillemin (13) fand 1887 bei einer neuen Entomophthora, E. gloeospora Vuill., große Kerne, welche in den Mycelzellen 9×4—5 μ, in den Rhizoiden 10—12×8 μ, in den Konidien 5×4 μ maßen. In seiner Monographie der Entomophthoraceen der Vereinigten Staaten behandelt Thaxter (14) die Morphologie der untersuchten Arten sehr eingehend, von zytologischen Merkmalen erwähnt er aber nur die Gegenwart von Öltropfen.

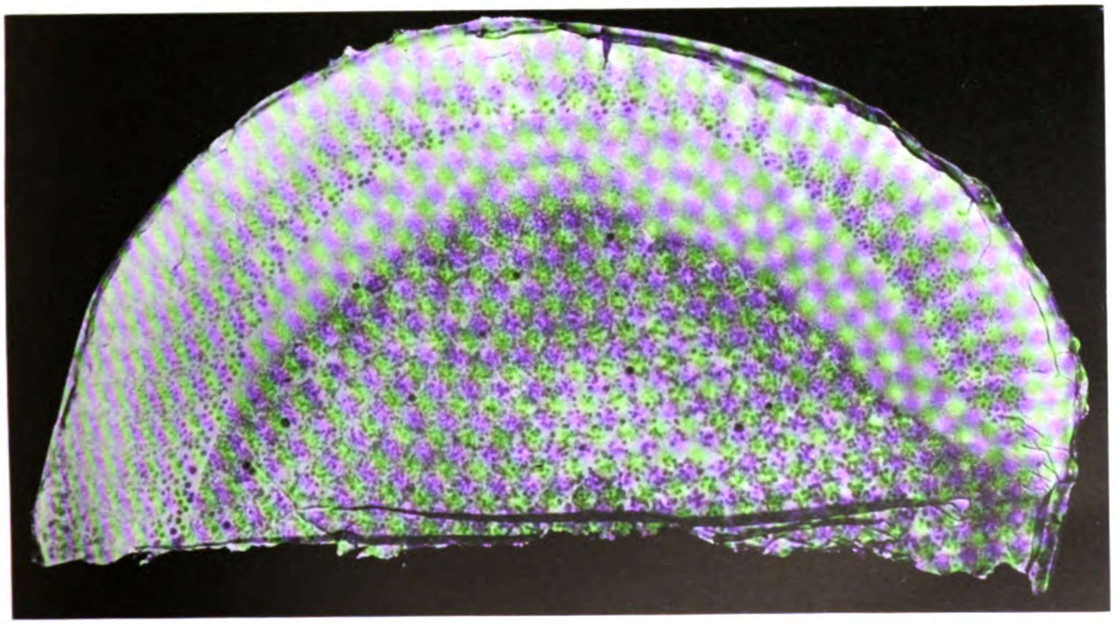
Wertvolle Beiträge zur systematischen und zytologischen Bedeutung der Entomophthoraceenkerne wurden von Cavara (15) in zwei neueren



1.

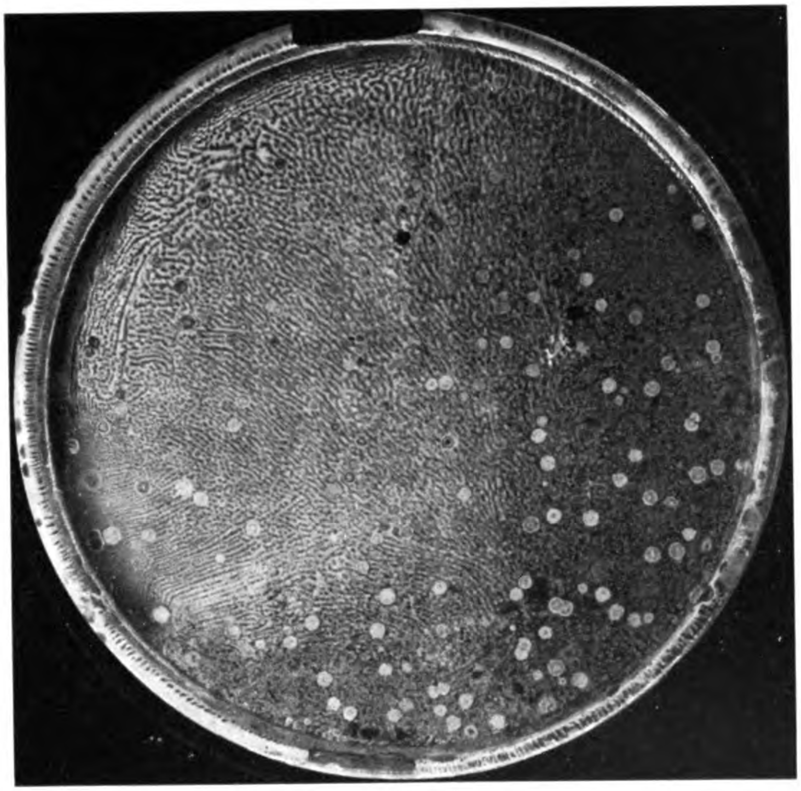


2.

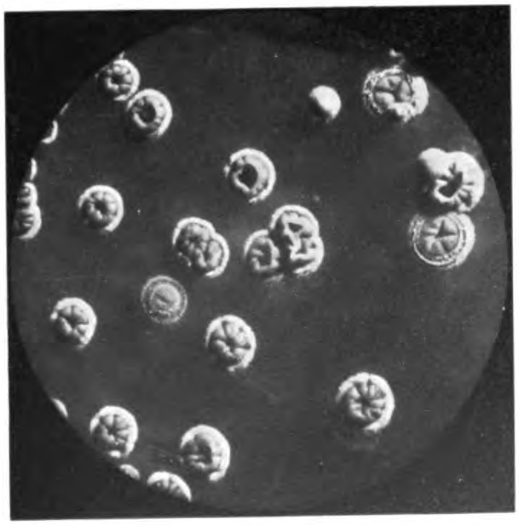


3.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

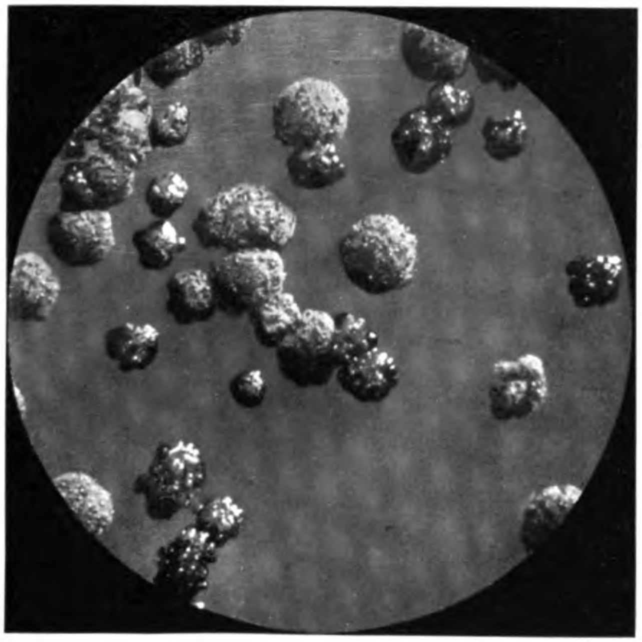


4.

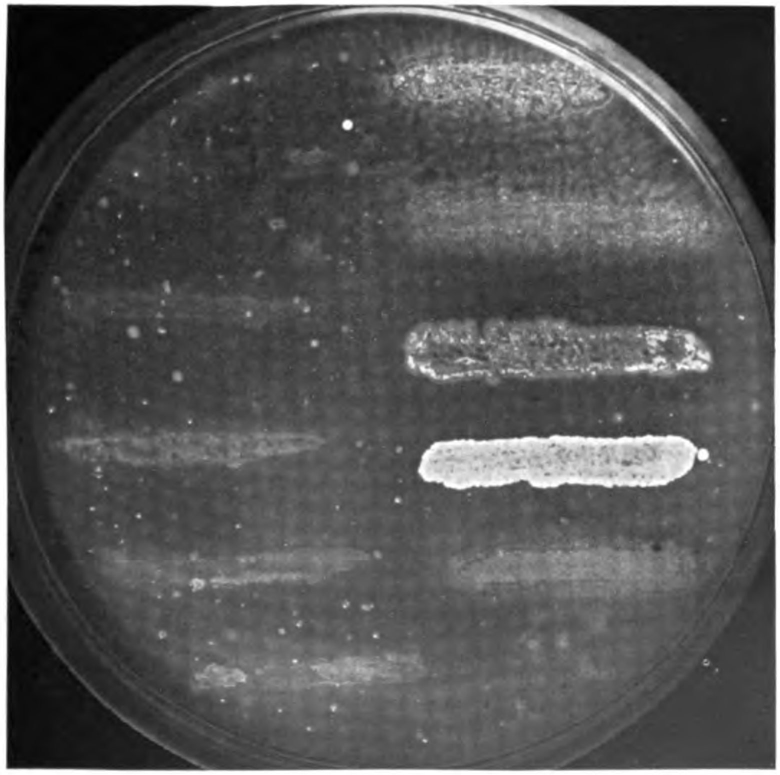


5.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**



6.



7.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Arbeiten geliefert, wo Empusa muscae Cohn und Entomophthora Delpiniana Cav. eingehend beschrieben werden. Nach Cavara läßt sich die Gattung Empusa auf Grund ihres Kernbestandes von der Gattung Entomophthora gut scheiden, indem der ersten Gattung Arten mit mehrkernigen Konidien, der zweiten Arten mit einkernigen Konidien angehören. Außerdem gestatten nach Cavara die Kernverhältnisse, verwandtschaftliche Beziehungen zwischen diesen Pilzen und den Saccharomycetaceen festzustellen, wie solche von Bail und Cohn bereits vermutet, von de Bary aber zurückgewiesen worden waren. Olive hat in einer neueren Arbeit über Empusa muscae (16) die Angaben von Cavara teilweise bestätigt.

Ein gutes Material für ähnliche Untersuchungen wurde mir neuerdings von einer neuen Empusa geboten, die ich in abgestorbenen Larven von Porthesia chrysorrhoea fand und die, wie es sich bald herausstellte, ein gefährlicher Parasit dieses schädlichen Insektes ist. Eine vorläufige Mitteilung über diese Art habe ich dem Landwirtschaftlichen Kongreß vorgelegt, welcher zur Feier des 40-jährigen Bestehens der königlichen landwirtschaftlichen Hochschule den 9.—13. Februar 1913 in Portici abgehalten wurde. Den Herren Prof. F. Silvestri, Vorstand des Laboratoriums für landwirtschaftliche Entomologie, Prof. G. Rossi, Vorsteher des Laboratoriums für landwirtschaftliche Bakteriologie zu Portici, wo die Arbeit ausgeführt wurde, sowie den Herren Prof. P. A. Saccardo-Padua und Prof. Fr. Cavara-Neapel, welche meine Präparate freundlichst nachsahen, bin ich zu verbindlichstem Danke verpflichtet.

Kapitel 1.

Untersuchungsmaterial.

Im April 1909 wurde ich als Assistent der landwirtschaftlichen Kreiskanzel in Campobasso von deren Vorstande, Prof. Dr. G. Josa, mit der Überwachung einer furchtbaren Invasion von Porthesia chrysorrhoea L. und in Gemeinschaft mit Dr. Comelli mit Arsenspritzungen gegen diesen Schädling beauftragt.

Bei dieser Gelegenheit beobachtete ich Mitte Juni ein Absterben der Larven dieses Schmetterlings gerade auf der Stufe, wo sie sich zur Verpuppung vorbereiteten. Die abgestorbenen Larven waren mumifiziert, oft sehr hart geworden und waren äußerlich nicht verschimmelt. Die Infektion ergriff später auch Puppen, welche vor dem Ausschlüpfen abstarben. Die gleiche Krankheit fand ich mittlerweile auch in Campodipietra und anderen Gemeinden der Provinz; an allen Orten waren die meisten Larven zugrunde gerichtet.

Die mumifizierten Larven und Puppen wurden teils mit Schaudinns Sublimatalkohol fixiert, 24 Stunden in 70 Proz. Alkohol gehalten und in 90 Proz. Alkohol konserviert, teils in sterilen Glasröhren zur weiteren Entwicklung aufbewahrt.

Die Seuche trat bei der Oktobergeneration von Porthesia chrysorrhoea wiederum sehr häufig und mit denselben Merkmalen wie im Juni auf. Eine große Anzahl junger Larven und etwa 200 verdächtige Nester wurde gesammelt, wodurch ich ein reiches Beobachtungsmaterial erhielt. Die Infektion hatte sich inzwischen so stark verbreitet, daß im nächsten Frühling (1910) Porthesia chrysorrhoea aus der ganzen Provinz beinahe verschwunden war.

Kapitel 2.

Übertragungsversuche.

Die Feldbeobachtungen und das Verhalten der sterbenden Larven hatten schon genügend gezeigt, daß es sich um eine parasitische Krankheit handelte. Nichtsdestoweniger habe ich mit dem mitgebrachten Material Übertragungsversuche ausgeführt. Zu diesem Zweck wurden alle Nester untersucht und in zwei Teile geschieden, je nachdem sie verseuchte oder gesunde Larven enthielten. Daraus ergab sich die Proportion der verseuchten Larven. Aus den verseuchten Nestern wurden die lebenden, ebenso wie die abgestorbenen Larven zur mikroskopischen Beobachtung präpariert.

Übertragungsversuche wurden teils durch Zusammenlassen gestorbener und lebendiger, gesunder Larven, teils der gestorbenen Larven der Junigeneration mit den lebendigen Oktoberlarven, teils durch Fütterung verseuchter, gepulverter Larven an gesunde ausgeführt.

Die verseuchten Nester ließen sich an der Gegenwart abgestorbener und mumifizierter Larven auf der äußeren, seidenen Schicht oft erkennen. Unter 130 untersuchten fand ich 91 verseuchte Nester. Darin waren nicht selten alle Larven abgestorben, oft übertrafen die abgestorbenen um das vielfache die lebendigen, wie folgende Zählungen zeigen:

Nest No.	Lebendige Larven	Gestorbene Larven	Summe	Bemerkungen
1	3	41	44	kleines Nest
2	4	45	49	„ „
3	4	35	39	„ „
4	—	alle	—	großes „
5	—	„	—	„ „
6	—	„	—	„ „
7	1	„	—	kleines „
8	19	sehr viel	—	sehr großes Nest

Die in verseuchten Nestern gefundenen lebendigen Larven wurden sorgfältig beobachtet und in mit Watte verstopften Glasröhren aufbewahrt oder entsprechend fixiert. Alle in verseuchten Nestern angetroffenen lebendigen Larven waren gegen alles Erwarten recht lebhaft und scheinbar kaum angegriffen; leidende oder im Absterben begriffene Larven konnte ich niemals finden.

Die abgestorbenen Larven wurden teils fixiert, teils als Impfungsmaterial in Glasröhren weiter konserviert. Äußerlich waren sie mumifiziert, hart und scheinbar unverändert; nur selten fand ich nicht mumifizierte, weiche, äußerlich grünschimmelige Leichen.

Die zusammen mit abgestorbenen, teilweise zerhackten Larven aufbewahrten lebendigen Larven starben alle regelmäßig in kurzer Zeit, was wohl auf eine typisch parasitische Krankheit schließen läßt; in keinem Falle fand ich aber die Gegenwart des unten beschriebenen Parasiten in diesen Larven. Das gleiche negative Resultat in bezug auf Empusa wurde mit dem verseuchten Juni-, wie mit dem Oktobermaterial erhalten.

Leider ergab der dritte Weg, d. h. das Bestreuen von zur Nahrung gebotenen Blättern mit gepulverten Mumien kein deutliches Resultat, weil die Larven abstarben, ohne die derart vorbereiteten Blätter zu berühren; sie enthielten auch keine Spur von Empusa

Kap. 3.

Mikroskopische Beobachtungen.

Die Untersuchung frischen Materials gestattete keine sichere Beobachtung der Natur des fraglichen Parasiten. Ich schritt daher bald zur Untersuchung geeignet fixierter Larven. Die Fixierung wurde mittels Schaudinns Sublimatalkohol (konzentrierte wässerige Sublimatlösung 2 Teile absoluter Alkohol 1 Teil) oder mittels der Flüssigkeit von Mingazzini (wässerige Sublimatlösung 2 Teile, Essigsäure 1 Teil, absoluter Alkohol 1 Teil) mit bestem Erfolg vorgenommen. Das fixierte Material wurde in Alkohol und Benzol übertragen, dann in Paraffin eingebettet. Die besten Färbungen erhielt ich mit Mayers Hämalaun, mit Giemsas Originalmischung und mit derselben verdünnten Mischung (Wasser 75 ccm, Giemsas Vertigelösung von Grübler 1—2 Tropfen). Mit Mayers Hämalaun nahmen besonders die Kerne eine sehr brillante Färbung an, so daß sie innerhalb der Insektengewebe deutlich hervortraten.

Die Gewebe verseuchter und gestorbener, äußerlich unveränderter, aber mumifizierter Larven erschienen bei mikroskopischer Betrachtung völlig verstopft von Zellen eines Pilzes und zwar meistens dermaßen, daß kein anderes Gewebe des Larvenkörpers als die Chitinhaut, Fußfortsätze, Haare, Stachel und Fragmente des Fettgewebes erhalten war. Auch die Höhlungen des Lakunensystems der Larven waren vom Parasiten vollkommen erfüllt. Es war daher leicht, die Entomophthoraceennatur des Parasiten zu erkennen und ihn als eine Empusa an der konstanten Gegenwart von einfachen Konidienträgern mit mehrkernigen Konidien zu bestimmen.

Kap. 4.

Vegetations- und Vermehrungsformen von Empusa elegans n. sp.

Ich habe bisher im Entwicklungskreis dieser neuen Empusa, die ich als E. elegans bezeichne, Hyphenzellen (Mycelzellen, Hyphenkörper, Sproßzellen), Konidienträger, Konidien und Dauerzellen (Chlamydosporen) beobachtet.

1. Hyphen- oder Sproßzellen, von Thaxter (14) hyphal bodies, von anderen Forschern cellüles bourgeonnantes, corpi ifici genannt sind große freie Zellen, die man in großer Anzahl innerhalb der Larvengewebe zerstreut findet. Man trifft drei Hauptformen dieser Sproßzellen: 1. kugelige, oft eckige, 2. längliche, tonnenförmig-bucklige und 3. schlauchförmig verlängerte Zellen oder echte Mycelhyphen.

Die ersten beiden Formen sind in den Geweben und inneren Höhlungen der Insekten recht zahlreich, der Durchmesser der Kugelformen (Fig. 1, Taf. I) schwankt und erreicht oft bis 35 μ; solche Riesenzellen besitzen viele unregelmäßig zerstreute Kerne und eine stark lichtbrechende, etwa 2 μ dicke Zellwand; oft ist der Umfang eckig, so daß die Zelle polyedrisch erscheint. Die gebuchteten, verlängerten Zellen schwanken in Form und Größe, meistens sind sie zwischen den Kugelzellen zerstreut, womit sie in ihrem Kernbestande und der Zellwanddicke übereinstimmen.

Die Schlauchformen (Fig. 2, 3, 4, Taf. I und 1, Taf. II) stellen echte Mycelhyphen dar und kommen in den äußeren Geweben unter der Chitinhaut vor. Ihr Plasma enthält Vakuolen, die Kerne sind in Reihen geordnet und meistens in der Richtung der Zelldicke etwas verlängert. Diese Schlauchformen sind verschieden lang, oft bis 60 μ und etwa 6 μ dick; die Kerne

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

messen in der Hauptachse 2—2,5 μ; die Zellwand ist glatt, lichtbrechend und etwa 2 μ dick.

Außer diesen drei Hauptformen sind Zwischenformen sehr häufig.

2. Konidienträger. Sie entstehen aus den schlauchförmigen Hyphenzellen, welche unter der Chitinhaut zusammenlaufend eine dichte Schicht bilden und an der Spitze keulenförmig anschwellen. Dabei entstehen in ihrem Plasma zahlreiche Vakuolen, deren größte gerade unter der Zellspitze liegt. Diese einfachen, keulenförmigen Konidienträger sind konstant mehrkernig, von schwankender Größe, oft bis 50 μ lang, 10—15 μ an der Keule, 6—10 μ am Grunde dick; die große Vakuole hat einen Durchmesser von 5—8 μ. Cavara fand bei Empusa muscae 200—250 μ lange, 20—22 μ dicke Konidienträger.

Die ausgewachsenen Konidienträger üben auf die Chitinhaut einen wachsenden Druck, bis die Haut an den Stellen, wo die Konidienträger nebeneinander sehr dicht heranwachsen, zersprengt wird und die Konidien vom Insektenkörper mit großer Gewalt fortgeschleudert werden.

3. Die Konidien von Empusa elegans sind typisch birnförmig, mit abgestumpftem Ende und großer Zentralvakuole. Außerdem sind oft mehrere kleine Vakuolen, insbesondere unter der Spitze, und in verschiedener Anzahl um die Hauptvakuole kranzförmig geordnete Kerne zu beobachten. Die kugelförmige Hauptvakuole scheint für die Konidien typisch zu sein; meistens liegt sie in der Mitte, ab und zu ist sie nach der Spitze hin etwas verschoben (Fig. 2, Taf. II). Nur ausnahmsweise fand ich zwei große Vakuolen in einer Konidie; sie waren von einer kernreichen Plasmaschicht getrennt, so daß die eine unter der Spitze, die andere gegen die breitere Basis der Konidie lag; solche Konidien waren 28,5 μ lang, 15 μ dick; die obere Vakuole war 6 μ, die untere 7,5 μ weit.

Die Konidienwand ist glatt und 2—2,5 μ dick. Die mittlere Konidienlänge ist 24—36 μ, die Breite 15—24 μ, der Durchmesser der Hauptvakuole 6—15 μ. Konidien werden nur an gesprengten Stellen der Chitinhaut, niemals im Innern des Larvenkörpers gebildet.

4. Dauerzellen (Sporen, Chlamydosporen). Häufig sind eigentümliche Kugelzellen mit stark verdickter, zweischichtiger Wand, welche nur als Dauerzellen oder Chlamydosporen zu deuten sind (Fig. 3—4, Taf. II, 1, 2, 3, 4, Taf. III). Ihre Zellwand ist glatt, sehr dick, porenlos, mit deutlichem Exosporium und Endosporium. Mit Hämalaun bleiben beide Schichten farblos, nach Giemsa färbt sich das Cytoplasma blauviolett, das Endosporium schwach rosa, das Exosporium gar nicht; die Unterscheidung aller Schichten ist dann sehr leicht. Das meistens zusammengesunkene Plasma liegt an einer Hälfte oder an einem noch geringeren Bruchteil der Innenfläche des Endosporiums angeschmiegt (Fig. 4, Taf. II, Fig. 1, Taf. III); selten nimmt es den ganzen Sporenraum ein. Die Kerne färben sich sehr intensiv, sind zahlreich, oft bis 15—20, und im Plasma unregelmäßig zerstreut, die peripherischen sind länglich, die inneren mehr kugelförmig. Zuweilen zieht sich das Plasma in Form einer Sichel ganz zusammen, wobei die Kerne verschwinden und das Plasma reich an chromatophilen Körnchen erscheint (Fig. 4, Taf. II; Fig. 1, Taf. III).

Mit Hämalaun färbt sich das Plasma der Dauerzellen etwas weniger als in den Sproßzellen, die färbbaren Körnchen färben sich aber noch sehr stark, ebenso wie die Kerne.

Die Dauerzellen haben einen Durchmesser von 36—63 μ, ihre Kerne von 3—4 μ, die Wand ist 3—5 μ dick. Gewöhnlich ist das Endosporium dicker als das Exosporium, 2,5 gegen 1,5. Wo Dauersporen auftreten, trifft man nur wenige kugel- und tonnenförmige Hyphenkörper, keine Schlauchzelle, Konidienträger und Konidien; auch die peripherischen Gewebe sind in diesem Falle durch Dauersporen, anstatt von Konidienträgern und Mycelschläuchen, völlig verstopft.

Kap. 5.

Cytologie und Entstehungsweise der Reproduktionsformen von Empusa elegans.

Alle von mir beobachteten Vermehrungsformen von Empusa elegans scheinen asexuellen Ursprung zu haben, obwohl es noch dahingestellt bleiben möge, ob eine Gametenbildung bei dieser Art wie bei anderen Entomophthoraceen vorkommt.

Die Sproßzellen stellen die hauptsächlichsten Vermehrungsorgane vor, wie es für einige Protozoen und Hefenpilze bekannt ist. Sie vermitteln durch wiederholte Sprossung die Vermehrung des Pilzes innerhalb des Insektenkörpers und bilden direkt Konidien und Dauerzellen aus, welch letztere als Ruhezustände zu betrachten sind.

Innerhalb der Organe des Wirtes trifft man etwas abweichende Hyphenkörper, welche aus unregelmäßigen, schwach färbbaren, großen Plasmamaßen mit sehr dünner Wand bestehen und an Plasmodien von Myxomyceten oder Zoosporenmutterplasma von Algen lebhaft erinnern. Das Plasma erscheint fein gekörnt und reich an chromatophilen Körnchen verschiedener Größe. Nehmen die Hyphen Schlauchform an und schicken sich zur Konidenbildung an, so entstehen im Plasma mehrere Vakuolen; das Plasma nimmt dann eine schön wabige Struktur an. Etwas Ähnliches wurde von Cavara (15) im Plasma von Empusa muscae, von Dangeard (17) im Plasma von Chlamydomonadinen beobachtet; neuerdings gibt von Petschenko (18) eine ähnliche wabige Struktur für Chlamydothrix ochracea Kütz. im Stadium der Konidienbildung an. Bei mit Hämalaun gefärbten Präparaten erscheint diese wabige Struktur sehr deutlich, weil die Kerne stark, die färbbaren Körnchen schwach, die Zellwände kaum gefärbt sind. Pikrinsäure differenziert auch diese Abstufungen sehr schön; weniger deutlich erscheinen diese Strukturen nach der Giemsaschen Färbung.

Die Plasmagranulationen sind verschiedener Natur und scheinen für die Ernährungs- und Vermehrungsvorgänge der Hyphenkörper von Empusa elegans wichtig zu sein. Die Bedeutung solcher Granulationen wird von Zoologen und Botanikern verschieden hoch geschätzt. Fischer (19), Migula (20), Massart (21), Dangeard (17), Ficker (22), Meyer (23) u. A. betrachten sie als Stoffwechselprodukte oder Reservestoffe. Nach Ernst (24), Mühlschlegel (25) und Fedorowitsch (26) nehmen diese Körnchen an der Sporenbildung teil. Marx und Woithe (27) und von Behring (28) betrachten sie als Toxinbildner bei einigen pathogenen Spaltpilzen. Nach Bütschli (29) ersetzen solche chromatische Granulationen den Kern bei Cyanophyceen.

Cavara (15) schreibt ihnen bei Entomophthoraceen eine weitgehende Bedeutung für die Bildung des Plasmanetzes, die Zellvermehrung und den Stoffwechsel zu. Aus der Beobachtung, daß bei der Kernbildung solche farbliebende Körnchen abnehmen, schließt Cavara auf einen Übergang derselben vom Plasma in die Kernsubstanz.

Guilliermond (30) hat ähnliche Gebilde in den Zellen von Hefen und anderen Ascomyceten als metachromatische Körperchen bezeichnet und betrachtet sie als Reservestoffe, da die Kernteilung von ihnen vollkommen unabhängig verläuft. Nach Schaudinn (32), Swellengrebel (33), Guilliermond (31) u. A. bilden einige chromatophile Körner in Spaltpilzzellen einen sog. Chromidialapparat in demselben Sinne aus, wie es von Hertwig für Protozoenzellen angegeben wird. In der Tat scheinen solche chromatophile Körnchen auch bei Empusa elegans bei der Zellvermehrung eine Rolle zu spielen.

Die Kerne der Hyphenkörper färben sich so stark und gleichmäßig, daß eine Untersuchung ihrer feineren Struktur meistens unmöglich wird; es war daher ein Vergleich mit den Beobachtungen von Cavara an Empusa muscae, welche allerdings von Olive (16) nicht vollkommen bestätigt worden sind, nicht durchzuführen. Nur bei Konidienträgern und Dauerzellen konnte ich einige Strukturänderungen innerhalb der Kerne beobachten, wie weiter unten dargelegt wird.

Während der Sprossung wandern die Kerne nach der Peripherie des Hyphenkörpers, deren Wand an einer Stelle anschwillt und einen Höcker bildet, der zuletzt an der Spitze aufbricht; die hervorquellende Plasmamasse umhüllt sich mit einer dünnen Wand, und die Tochterzelle wächst, schnürt sich dann von der Mutterzelle ab und nimmt Kugelform an. In die Knospenzelle wandert das Mutterplasma samt einigen Kernen ohne irgendeine Kernteilung ein.

Ähnliche Wanderungen von Plasma und Kernen beobachtet man bei der Verlängerung einer Sproßzelle zur Bildung von Schlauchzellen.

Während der Degeneration der Kugelzellen verliert das Plasma die farbliebende Substanz und wird schließlich vollkommen resorbiert, oder bleibt in Form eines dünnen Wandbelags um eine einzige große Vakuole erhalten. Bei weiterer Degeneration kann auch die Wand aufgelöst werden (Fig. 1, Taf. V).

Bei der Bildung der Konidienträger schwellen die Hyphenzellen an der peripherischen Spitze keulenförmig an, das Plasma bereichert sich mit Vakuolen und nimmt eine zierlich wabige Struktur an (Fig. 1, Taf. II). Gleichzeitig nehmen die chromatophilen Körnchen ab; die reihenweise nach der Spitze zu versammelten Kerne erhalten eine Spindelform, als ob sie sich zur Teilung anschickten; echte Kernteilung konnte ich aber niemals beobachten.

Konidienbildung. Sind die Konidienträger mit ihrem keulenförmigen Ende an eine Bruchstelle der Chitinhaut gelangt, so wachsen sie unter Wanderung von Plasma und Kernen noch schneller heraus. Es bildet sich dabei eine große Vakuole in der Mitte der Endkeule, welche dann im entstehenden Konidium verbleibt. Die Plasmamasse behält dieselbe wabige Struktur wie in den Konidienträgern bei, die Kerne stellen sich meistens um die Zentralvakuole herum. Die Querwandbildung ist nicht immer deutlich; die ausgebildeten Konidien werden vom Konidienträger weit fortgeschleudert. Ich verweise auf Fig. 2, Taf. II, wo verschiedene Stufen der Konidienschleuderung aufgenommen werden konnten. Die ausgebildeten Konidien enthalten im Plasma zahlreiche farbgierige Körnchen um die große Vakuole.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Eine echte Keimung der Konidien habe ich nie beobachten können; wohl aber kann als Vorkeimungsstufe ein besonderes Stadium angesehen werden, wo die Hauptvakuole verschwindet, die Kerne größer werden und die Spitze sich in Schlauchform unter Bildung eines sanft welligen, leicht keuligen Schlauches verlängert, der sich einen Weg durch die Chitinhaut zu bahnen sucht; der Keimschlauch ist meistens 9 μ lang und 3,5—4,5 μ breit. Handelte es sich um eine echte Keimung, so würde wahrscheinlich auch bei Empusa elegans eine Bildung von sekundären Konidien im Sinne Brefelds anzunehmen sein.

Dauerzellbildung. Die Dauerzellen vom Empusa elegans scheinen aus den kugelförmigen Hyphenkörpern durch Zellverjüngung zu entstehen, wobei das Plasma sich innerhalb der alten schwellenden und sich verdickenden Zellwand zusammenzieht. In keinem Falle tritt Plasma heraus, noch umhüllt es sich mit einer neuen Wand innerhalb der alten. In dieser Hinsicht bieten die Dauerzellen von Empusa elegans große Analogien mit der Cystenbildung bei Hyphomyceten und den Chlamydosporen der Ustilagineen und anderer Pilze.

Das Plasma der noch nicht umgewandelten Kugelzellen (Fig. 3, Taf. III) bereichert sich vor der Dauerzellbildung mit chromatischen Granulationen, während die Kerne unscheinbar bis zum Verschwinden werden. Dabei nimmt die Zelle eine genau kugelige Form an und bereichert sich mit Plasma, dann verdickt sich die Wand und wächst die Zelle unter Abnahme der chromatischen Körnchen und Wiederauftreten sehr deutlicher Kerne.

Die Zunahme der chromatophilen Granulationen in der Vorstufe und ihre Abnahme nach der Differenzierung der Dauerzelle spricht für die große Bedeutung, die Mühlschlegel (25), Fedorowitsch (26) und Ernst (24) den Granulationen bei der Sporenbildung zuschreiben, indem sie dieselben als sporogene Granula bezeichnen.

Das eigentümliche Verhalten dieser Granulationen und der Kerne während der Dauerzellbildung von Empusa elegans erinnert auch an die Vorgänge bei der Sporenbildung einiger Protozoen, wo der Kern bei der Endosporenbildung in zerstreute chromatophile Körner zerfällt, welche dann zur Bildung der Sporenkerne verschmelzen. Ähnliches wurde von Schaudinn (32) bei Bacillus Bütschlii beobachtet.

Nach der Wiederherstellung der Kerne erscheinen Exosporium und Endosporium deutlich differenziert und fängt das Plasma an, sich auf einer Seite des Endosporiums anzusammeln, wie es in Kap. 4 bereits beschrieben wurde.

Eine echte Keimung der Dauerzellen konnte ich nie beobachten; immerhin findet zuweilen eine Verdünnung der Zellwand unter Verlust der Chromophilie des Plasmas und starker Differenzierung und Färbbarkeitszunahme der Kerne statt; diese Veränderungen sind wahrscheinlich als Vorkeimungsstufen aufzufassen (Fig. 2, Taf. III).

Kap. 6.

Züchtungsversuche mit Empusa elegans.

I. Nährböden. Wegen des parasitischen Verhaltens dieses Pilzes verwarf ich alle üblichen Substrate und suchte den natürlichen Lebensbedingungen möglichst entsprechende Nährböden herzustellen, welche schließlich folgende waren:

A. Wässeriger Auszug gesunder Larven.

B. Gelatine mit demselben Auszug.

C. Agar mit demselben Auszug.

D. Sterile Larvenleichen auf sterilen Kartoffeln.

Der wässerige Auszug aus unverseuchten Larven wurde durch einstündiges Kochen von 50 g lebenden, unverseuchten Larven in 250 ccm Wasser unter Ergänzung des Volumens bereitet. Während des Kochens wurden die Larven mittels einer Schaufel zerdrückt; der Brei wurde dann mehrmals durch Papier filtriert und in sterile Kulturgläser verteilt, dann dreimal sterilisiert. Die Gelatine wurde durch Mischung von 5 ccm der üblichen Nährgelatine mit 2 ccm wässeriger Larvenabkochung und dreimaliger Sterilisation hergestellt; in gleicher Weise wurde der Agar bereitet.

Zur äußeren Sterilisation wurden die Larven mit 1 ‰ Sublimat 10 Minuten lang behandelt, dann mit sterilem Wasser mehrmals ausgewaschen. Um diese Operationen sicher und bequem auszuführen, habe ich eine neue Vorrichtung ausgedacht und mit Erfolg angewandt (34). Die äußerlich sterilisierten Larven wurden auf in üblicher Weise schief geschnittene Kartoffelstücke in Kulturgläser gebracht; die Substrate waren vorher 3 Tage im Brutschranke gehalten worden, um die Sterilität zu kontrollieren.

II. Bereitung des Kulturmaterials. Die abgestorbenen Larven wurden zunächst von der größten Menge der äußerlich anhaftenden Mikroorganismen durch Benutzung meiner Vorrichtung (34) für Sterilisation in der Kälte befreit, indem sie drei Minuten in 90-proz. Alkohol, dann fünf Minuten in 1 ‰ Sublimat gelegt und in demselben Apparat mit sterilem Wasser 20 Minuten lang abgespült wurden. Vom Apparat übertrug ich die äußerlich sterilisierten Larven auf sterile Kartoffeln, wo sie mit einer sterilen Öse zerstückelt wurden; mit jedem Stück stellte ich dann eine Kultur an. Die Kulturen wurden bei 34° C aufbewahrt. Die Behandlungsdauer mit den genannten Antisepticis war auf Grund mehrerer Vorversuche festgestellt worden.

III. Ergebnisse. Bei den vielen Züchtungsversuchen mit ausgewachsenen Larven vom Sommer wie mit jungen Larven vom Sommer 1909 erhielt ich unklare Resultate, da sich eine Reihe von Pilzen und Bakterien entwickelte. Auf Larvengelatine waren Fluorescensrassen recht häufig, auf Larvenagar Fluorescens und verschiedene Pilze, auf Kartoffeln allerlei chromogene Bakterien und Pilzmycelien, im Larvenextrakt B. megatherium und Kokken, auf sterilen Larven sporenlose Bakterien. In keinem Falle erhielt ich aber die geringste Entwicklung von Empusa elegans.

Kap. 7.

Zusammenfassung.

Die an einer eigentümlichen Seuche abgestorbenen und mumifizierten Larven von Porthesia chrysorrhoea waren mit den Vegetations- und Vermehrungsformen einer neuen Empusa-Art, E. elegans, erfüllt. Solche Mumien waren an den Stellen, wo Porthesia nach starker Verbreitung plötzlich einging, so häufig, daß sich der Gedanke aufdrängte, es handelte sich um eine schwere Infektionskrankheit dieses Schädlings.

Die mikroskopische Untersuchung der Mumien bestätigt diesen Schluß, eine Übertragung der Krankheit auf unverseuchte Larven gelang aber nicht. Allerdings scheint die künstliche Überimpfung der Krankheit auch früheren Forschern bei anderen Entomophthoraceen nicht gelungen, oft auch nicht vorgekommen zu sein; es bleibt daher dahingestellt, ob diese Pilze gesunde Insekten angreifen können, oder ob sie sich mehr saprophytisch verhalten, indem sie die von anderen Mikroorganismen befallenen und geschädigten Insekten angreifen und die wahren Krankheitserreger durch ihre schnelle Entwicklung überwuchern. Indessen entspricht das Verhalten von E. elegans dem von anderen Entomophthoraceen vollkommen, so daß diese Art mit gleicher Berechtigung als Parasit von Porthesia chrysorrhoea betrachtet werden kann, wie es für die übrigen Glieder dieser Pilzfamilie in Beziehung zu anderen Insekten angenommen wird; ich möchte aber nochmals die Notwendigkeit einer experimentellen Begründung durch Impfversuche betonen.

Das morphologische und cytologische Studium von Empusa elegans hat auch manche interessante Tatsachen zutage gebracht, worunter die Rolle der chromatophilen (metachromatischen) Plasmagranulationen bei der Sporenbildung, die Dauerzellbildung selbst und die große Neigung des Mycels zur Sprossung besonders hervorzuheben sind.

Die Artmerkmale von Empusa elegans können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Empusa elegans Maimone n. sp.

Hyphae conidiophorae simplices, clavatae, cytoplasma vacuoloso, plurinucleato praeditae, in interiore larvarum omnino crescentes; conidia typice pyriformia, apice truncato, cytoplasma plurinucleato, magnum vacuolum centrale ferente, 24—36 × 15—24 μ; cellulae duraturae (chlamydosporae) rotundae, membrana incrassata, glabra, plurinucleata, 36—63 μ; gemmae (mycelium) multiformes, in hospite intus crescentes; hyphae conidiophorae atque conidia extus non efflorescentes.

Hab. in larvis Porthesiae chrysorrhoeae L., quas necat (Campobasso, Italia).

Literatur.

1. Cohn, F., Empusa muscae und die Krankheit der Stubenfliege. Mit 3 Taf. Breslau 1855.
2. Brefeld, O., Bot. Ztg. 1870.
3. Nowakowski, L., Die Kopulation einiger Entomophthoreen. (Bot. Ztg. 1877.)
4. Maupas, E., Sur quelques protorganismes animaux et végétaux multinucléés. (Compt. rend. T. 99. 1879. p. 250—253.)
5. Winter, G., Zwei neue Entomophthoreen-Formen. (Bot. Centralbl. V. 1881. p. 62.)
6. Brefeld, O., Untersuchungen über die Schimmelpilze. H. 4. 1881.
7. Sorokin, N., Über zwei neue Entomophthoreen-Arten. (Cohns Beitr. z. Biol. II. p. 387.)
8. Nowakowski, L., Entomophthoreen. (Abh. d. Akad. d. Wiss. z. Krakau. 1883.)
9. Eidam, E., Basidiobolus, eine neue Gattung der Entomophthoraceen. (Cohns Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Bd. 4. 1886.)

10. Chmielewsky, W., Zur Frage über die Kopulation der Kerne beim Geschlechtsprozeß der Pilze. Odessa 1888.
11. Raciborski, M., Über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Wachstumsweise des Basidiobolus ranarum. (Flora. 1896. p. 107.)
12. Fairchild, D. G., Über Kernteilung und Befruchtung bei Basidiobolus ranarum. (Pringsheims Jahrb. XXX. p. 285.)
13. Vuillemin, P., Etudes biologiques sur les Champignons. Nancy 1887.
14. Thaxter, R., The Entomophthoreae of the United States. Boston 1888.
15. Cavara, Fr., I nuclei delle Entomoftoree in ordine alla filogenesi di queste piante. (Bull. Soc. Bot. Ital. 1889); Osservazioni citologiche su le Entomoftoree. (Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. Ser. Vol. 6. 1889.)
16. Olive, A., Bot. Gaz. XLI. 1906. p. 192 und 229.
17. Dangeard, P. A., Memoires sur les Chlamydomonadinées. (Le Botaniste. 6. 1899.)
18. De Petschenko, B., Sur le cycle évolutif du Chlamydothrix ochracea (Kütz.) Mig.; Contribution à l'étude de la structure des Bactéries. (Arch. f. Protistenk. XXVIII. 1913. H. 2.)
19. Fischer, A., Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897.
20. Migula, A., Lafars Handb. d. techn. Mykol. Jena 1904.
21. Massart, J., Recueil de l'Instit. Bot. Bruxelles 1902.
22. Ficker, Arch. f. Hyg. XLV. 1903. p. 171—200.
23. Meyer, A., Bot. Ztg. 1904.
24. Ernst, A., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 8. 1902.
25. Mühlschlegel, Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte. VIII. 1899.
26. Fedorowitsch, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 8. 1902.
27. Marx u. Woithe, Ebenda. Abt. I. Bd. 28. 1900.
28. v. Behring, Communication au Congrès de la Tuberculose. Paris 1906.
29. Bütschli, Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1899.
30. Guilliermond, A., Bull. d. l'Inst. Pasteur. 1904 et 1905.
31. —, Compt. rend. T. 142. 1906; Compt. Rend. Soc. Biol. T. 62. 1907; Bull. Inst. Pasteur. 1907; Rev. sur la cytologie des Bactéries.
32. Schaudinn, Arch. f. Protistenk. I. 1902.
33. Swellengrebel, N., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906.
34. Majmone, B., Un nuovo dispositivo per la sterilizzazione a freddo dei terreni solidi di cultura e dei frammenti di tessuti vegetali. (Ann. R. Scuola Sub. Agric. Portici. Vol. 10. 1910.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Kugelförmige, wandverdickte und längliche, tonnenförmige, vakuolenhaltige Sproßzellen[1]).

Fig. 2. Eine Schicht dicht zusammengedrängter schlauchförmiger Sproßzellen unter der Chitinhaut.

Fig. 3. Schlauch- und kugelförmige Sproßzellen in den inneren Geweberäumen; Kerne; Plasma noch nicht vakuolisiert.

Fig. 4. Durchschnitt von Schlauchzellen in dem Insektengewebe.

Tafel. II.

Fig. 1. Vorstufe der Konidienträgerbildung; vakuolisierte Schlauchzellen.

Fig. 2. Konidienabschleuderung; Konidienträgerschicht; Vakuolen in den Konidienträgern und Konidien.

Fig. 3. Junge Dauerzellen; Kugelzellen, reich an chromatophile Granulationen.

Fig. 4. Ausgebildete Dauerzellen in den Geweberäumen.

Tafel III.

Fig. 1. Ausgebildete Dauerzelle mit deutlichem Exo- und Endosporium.

Fig. 2. Dauerzelle mit sehr dünner Wand, deutlichen Kernen und wenigen chromatischen Granulationen.

---

[1]) Die Mikrophotographien wurden im k. Institute für Tabaksbau zu Scafati ausgeführt. Dem Leiter desselben, Herrn Prof. Dr. A. Splendore, bin ich zu bestem Danke verpflichtet.

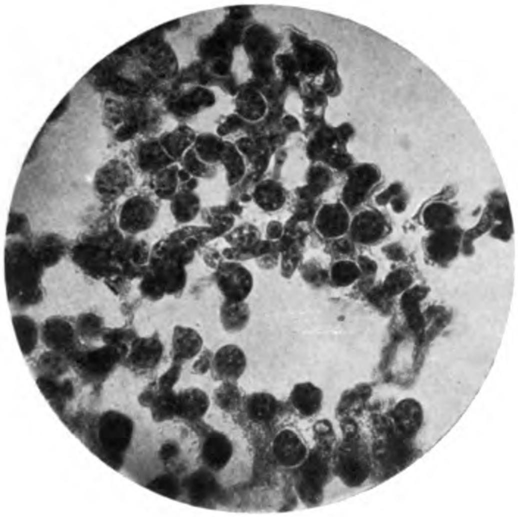


Fig. 1.

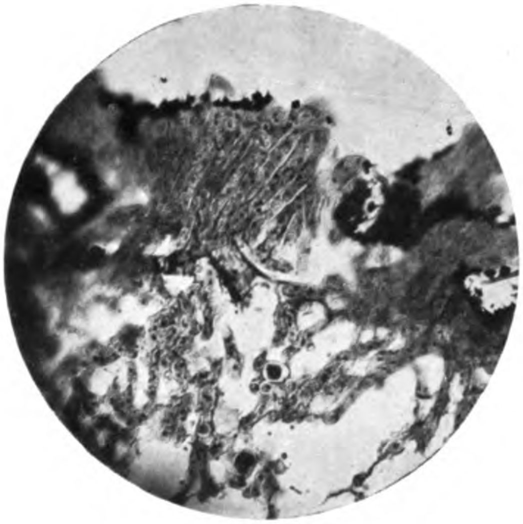


Fig. 2.

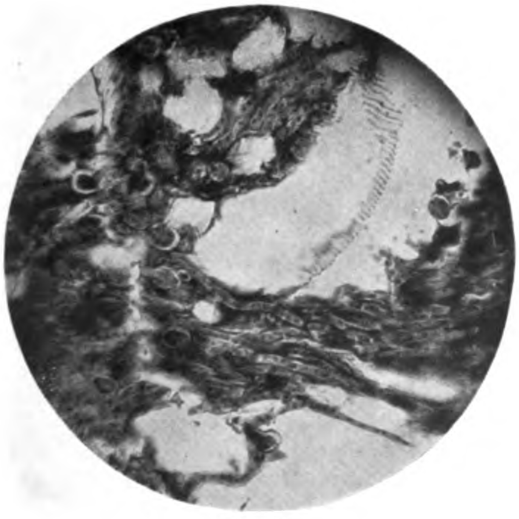


Fig. 3.

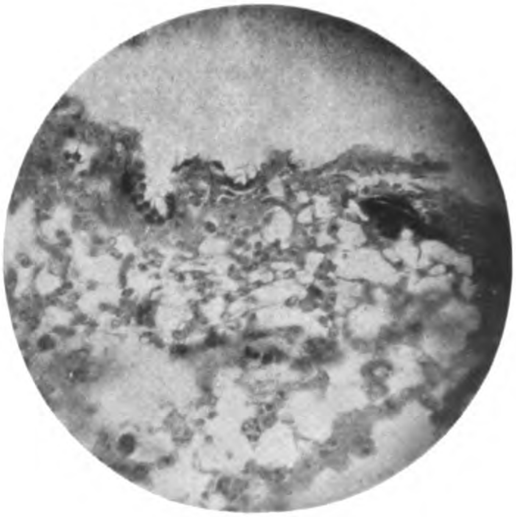


Fig. 4.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

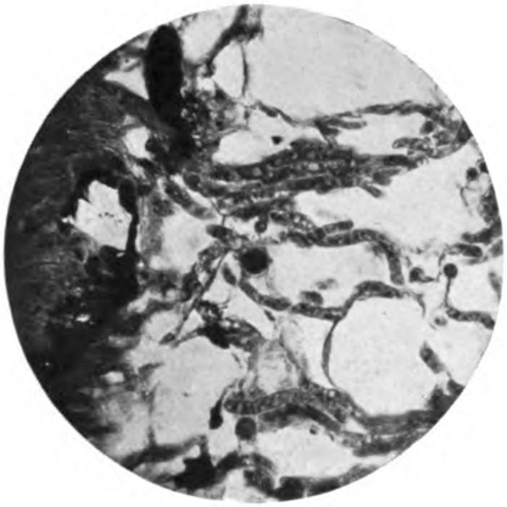


Fig. 1.

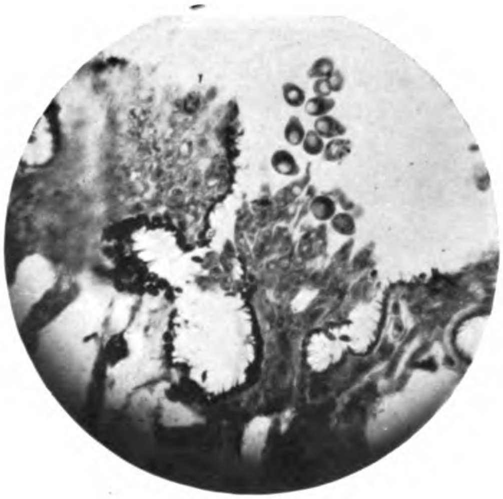


Fig. 2.

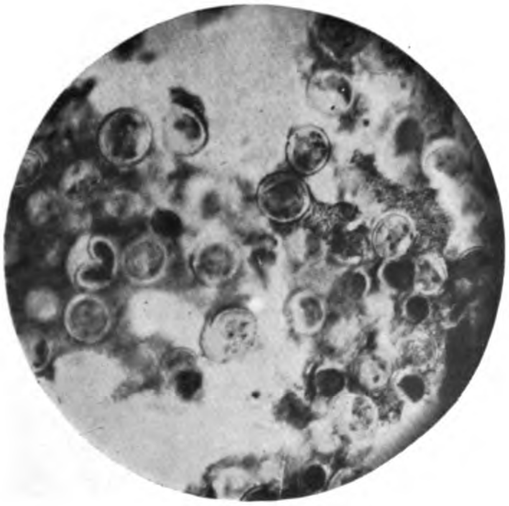


Fig. 3.

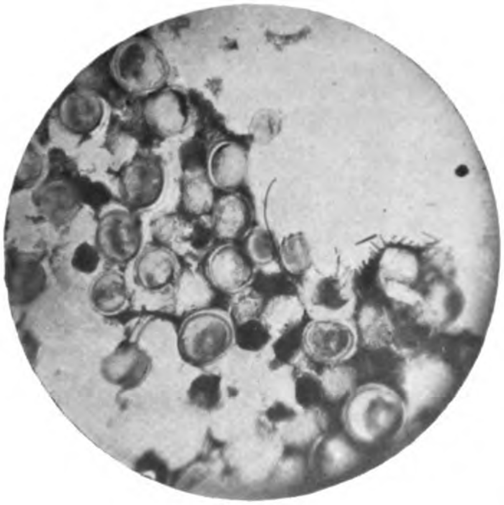


Fig. 4.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

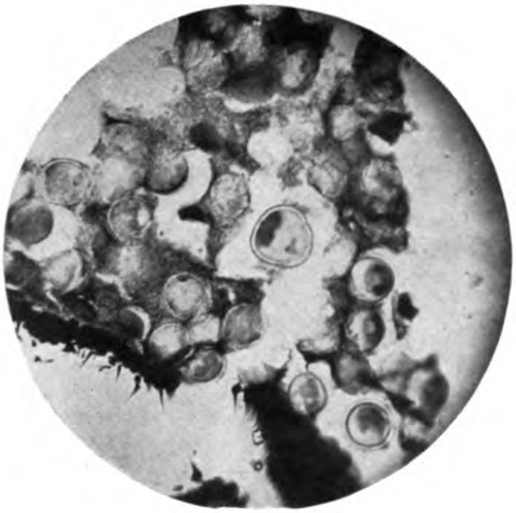


Fig. 1.

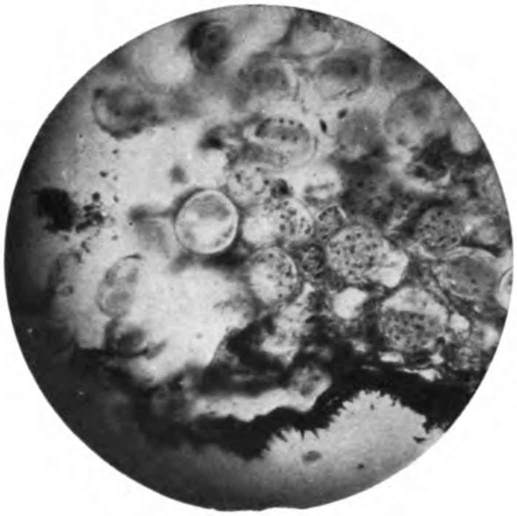


Fig. 2.

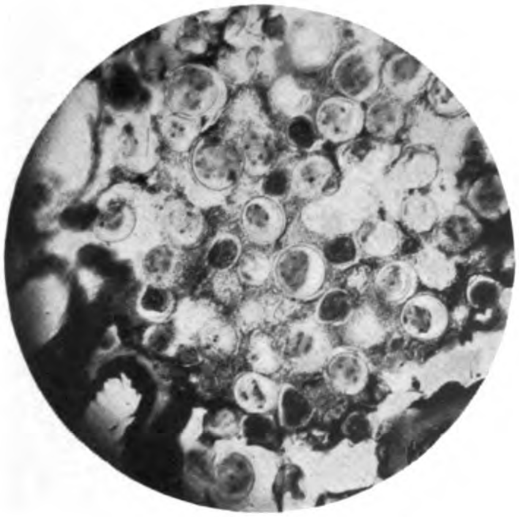


Fig. 3.

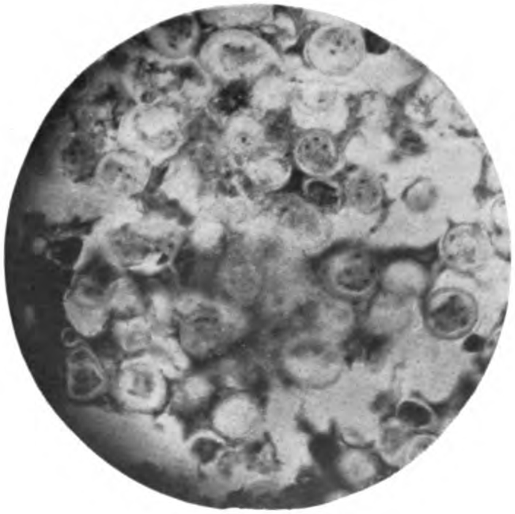
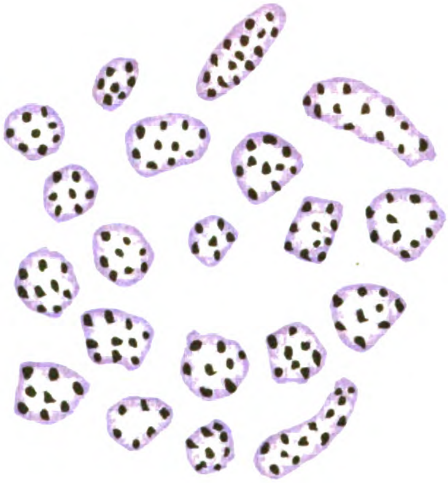


Fig. 4.

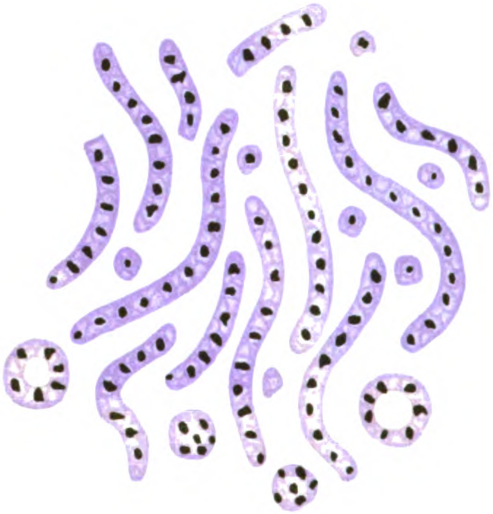
Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Centralblatt für Bakteriologie Abt. II. Bd. 40. *B. Majmone, Empusa elegans n. sp.* *Taf. IV.*

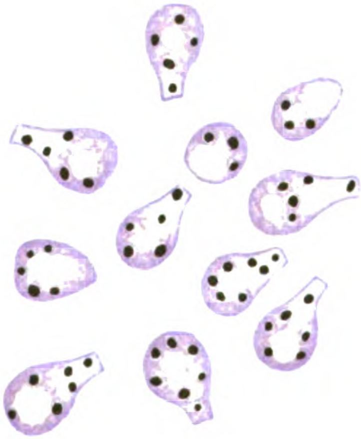
1.



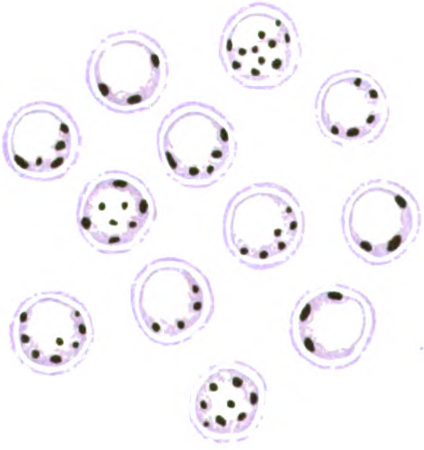
2.



3.

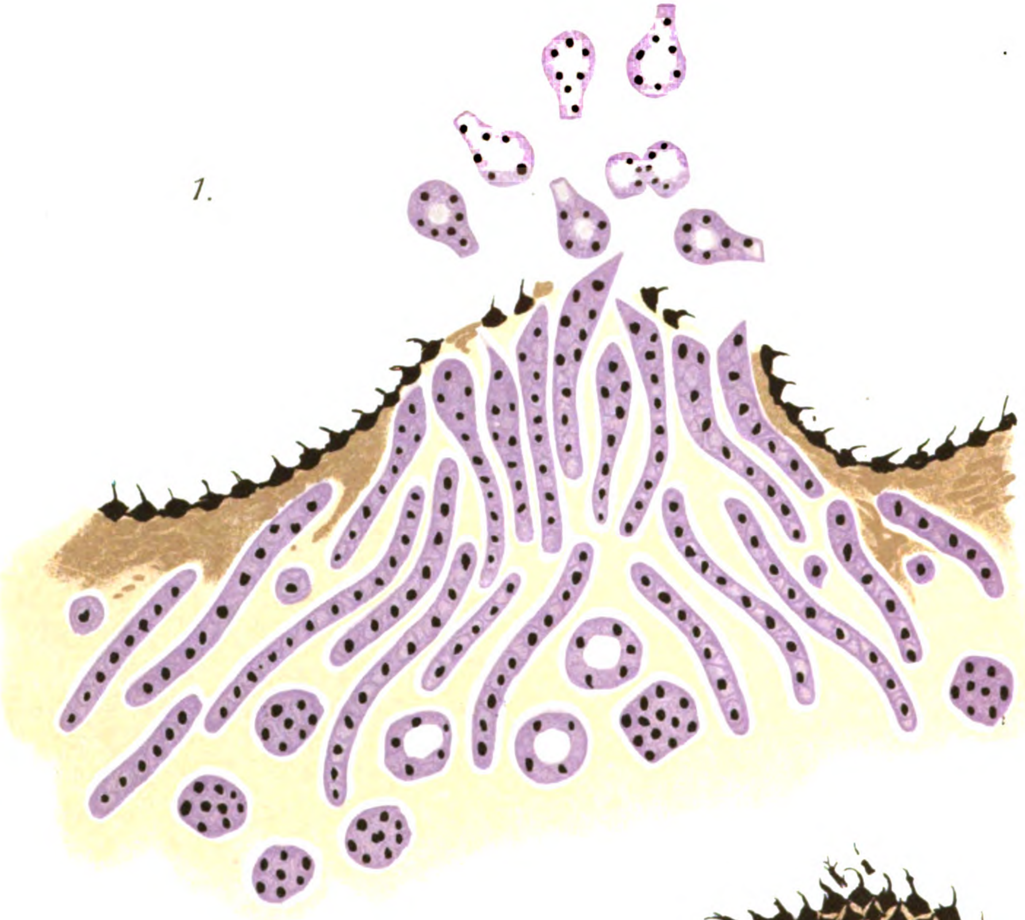


4.

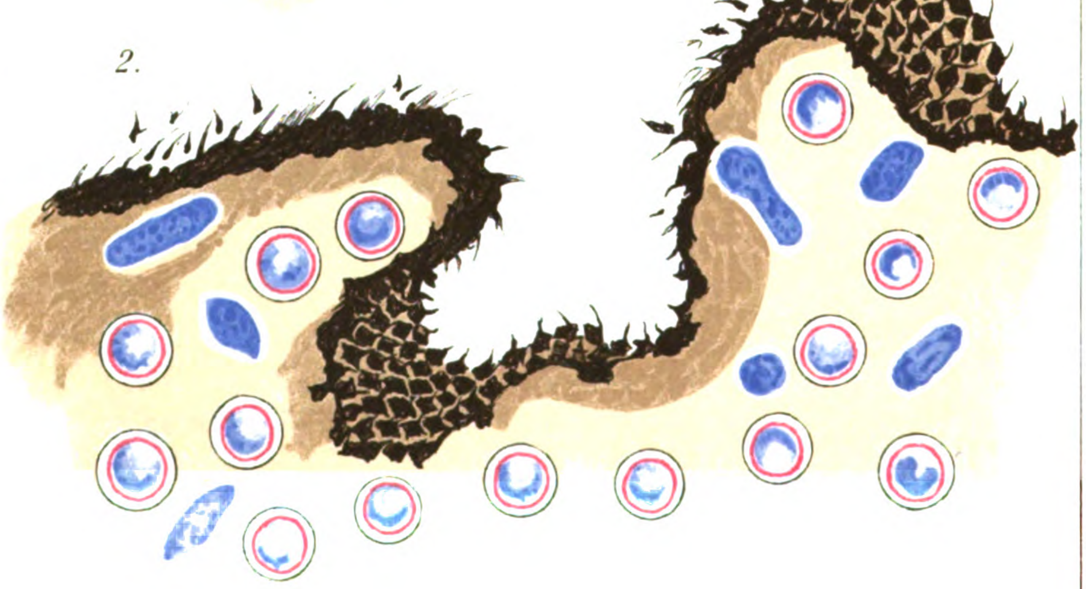


Autor del. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lith. Anst. v. A. Giltsch Jena.

1.



2.



Autor del. Verlag von **Gustav Fischer** in Jena. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Fig. 3. Dauerzellen mit deutlichen Kernen; Kugelzellen mit vielen chromatophilen Körnchen und dicker Wand, kurz vor der Umwandlung in Dauerzellen.

Fig. 4. Ausgebildete Dauerzellen mit deutlichen Kernen.

Tafel IV.

Färbung mit Mayers Hämalaun.

Fig. 1. Kugelförmige und längliche Hyphenzellen.

Fig. 2. Schlauchförmige Hyphenzellen im Längs- und Querschnitt, mit zwei Ringformen.

Fig. 3. Typische Konidien, worunter einige im Querschnitt gesehen.

Fig. 4. Dauerzellen (Chlamydosporen).

Tafel V.

Fig. 1. Hyphenzellen, Konidienträger und Konidien von Empusa elegans im Querschnitt einer verseuchten Larve von Porthesia chrysorrhoea; zu bemerken sind die Rißstelle der Chitinhaut und abgeschleuderte Konidien. Mayers Hämalaun.

Fig. 2. Querschnitt einer verseuchten Larve von Porthesia chrysorrhoea. Dauerzellen und im Begriff der Dauerzellbildung begriffene Hyphenzellen. Zunahme der Färbbarkeit im Plasma, Wandverdickung. Färbung nach Giemsa.

Nachdruck verboten.

The Destruction of Bacteria in Milk by Ultra-Violet Rays.

[From the Research Laboratories of the Dairy Division, Bureau of Animal Industry, U. S. Department of Agriculture. Washington D. C. U. S. A.]

By **S. Henry Ayers**, Bacteriologist, and **W. T. Johnson**, jr., Scientific Assistant.

With 4 Textfigures.

Contents.

Introduction.
The ultra violet rays.
The development of the use of the ultra violet rays in relation to the sterilization of milk.
The sterilization of water and liquids other than milk by the ultra violet rays.
Effect of ultra violet rays on pure cultures of bacteria.
The mechanism of the destruction of bacteria by ultra violet rays.
Object of this work.
The mercury vapour lamp.
Construction and operation.
Cost of operation.
Precautions to be observed while operating the lamp.
Odor produced when lamp is burning.
Exposure of milk in a Petri dish.
Exposure of milk over corrugated and plain tin surfaces.
Exposure of milk over single and double revolving drums.
Bacterial reductions in milk exposed on double drums making a definite number of revolutions.
Effect of length of exposure on the reduction of bacteria.
Effect of the distance of the lamp from the drum.
The destruction of lactic acid bacteria in milk.
The destruction of spores in milk.
Effect of exposing hot pasteurized milk to the ultra violet rays.
Destruction of bacteria in milk exposed to the ultra violet rays, then pasteurized.
Effect of exposing milk in layers of different thicknesses to the ultra violet rays.
The bactericidal action of the ultra violet rays on the various groups of bacteria in milk.

Destruction of bacteria in cream by the ultra violet rays.
The penetration of ultra violet rays in milk.
The production of abnormal odor and flavor in milk exposed to the rays.
Attempts to sterilize milk bottles by the ultra violet rays.
Summary.
Conclusions.

The destruction of bacteria in milk by ultra violet rays.

Introduction.

The bactericidal effect of sunlight has been recognized for a long time and there is little doubt of the important role played by the sun's rays in the natural destruction of pathogenic organisms. It is only during the last few years, however, that the real factor in sunlight which determines its bactericidal power has been truly recognized. The sun is one natural generator of ultra violet rays and it is these which produce the effect of exposure known to us all as sunburn. To them may also be attributed the power to destroy bacteria, a factor of importance in the prevention of disease.

When it was determined that the ultra violet rays possessed bactericidal power, means were established to generate the rays artificially in order to study their effect on bacteria and to make use, if possible, of their destructive power.

The ultra violet rays.

The ultra violet rays are the invisible light rays which form the extreme end of the spectrum beyond the visible violet rays. The normal spectrum of visible rays runs from red to violet. Beyond the red end, however, there lies the infra red rays of long wave length and beyond the visible violet rays are found the ultra violet rays of extremely short wave length. Throughout this paper the unit of wave length of light is expressed in Angstrom units, one Angstrom unit being $^1/_{10\,000\,000}$ of a centimeter.

The wave lengths ot fhe visible spectrum are from about 7610 Angstrom units to about 3970, that is, from red to violet. According to Nogier[1]), the ordinary ultra violet rays extend from 3920—3000 units, the average rays from 3000—2200, and the extreme ultra violet rays from 2200—1000 units. He states that rays from 3920—3000 are not bactericidal to any extent but produce sunburn after long exposure. Rays between 3000—2200 have a strong action on bacteria while those from 2200 to 1000 are still more powerful but are of little value since they are easily absorbed by air and other substances.

In general it may be said that ultra violet rays of wave lengths 2900 and 2250 Angstrom units exert the destructive power on bacteria. It is these rays below 3000 units which are absorbed by glass.

The reason that the sun's rays are not strong in their bactericidal action is probably explained by Freers[2]) observations that the ultra violet rays of a wave length less than 2910 Angstrom units do not reach the earth.

Ultra violet rays may be generated in several ways by the use of electricity. The ordinary carbon arc generates some rays which may be increased by using arcs of aluminium, zinc, or iron in combination with carbon. Billon-Daguerre[1]) found that rays of short wave length could be produced by an electrical discharge through a Geissler tube filled with various gases under a partial vacuum. Ultra violet rays may also be generated by chemical means. Tassilly and Cambier[2]) found that a flame of sulphide of carbon in nitric acid had a sterilizing action on B. coli in water. The spectrum of the flame contained many violet and some ultra violet rays.

---

[1]) Nogier, T., Les rayons ultra-violets et leur application à la stérilisation des liquides. (Rev. d'Hyg. et de Police Sanit. T. 32. 1910. p. 421—431.)

[2]) Freer, Paul C., The result of the past two years work in the study of tropical sunlight. (The Philippine Journ. of Science. Sect. B. The Philippine Journ. of Trop. Med. Vol. 7. Sect. B. 1912. p. 1—28.)

The most common artificial source of the ultra violet rays is the quartz mercury vapour lamp. The rays are produced by an electrical discharge through mercury vapour under a vacuum. Quartz is used instead of ordinary glass as the latter absorbs rays of short wave length which, however, pass through quartz unhindered. This method of generating ultra violet rays is simple and has been most commonly used in experimental work.

The development of the use of the ultra violet rays in relation to the sterilization of milk.

The first study of the effects of sunlight on bacteria was probably made in 1877 by Downes and Blunt[3]). Later Janowski[4]) and Buchner[5]) showed that light inhibited to some extent the growth of typhoid bacilli. From the earlier studies it was generally believed, at first, that the action of light was one of oxidation. However as no oxidising agents could be found in liquids exposed to the light, the action came to be regarded as a direct one and not due to secondary effects. In 1893, Richardson[6]) found that in urine exposed to light, hydrogen peroxide was produced which caused a sterilization of the liquid. This of course raised the question as to the real action of light on bacteria. Ward[7]), in 1893, found that the rays of the blue violet end of the spectrum had more bactericidal power than rays of longer wave lengths. It is probable that Seiffert[8]) in 1903 was the first to make an apparatus for the sterilization of milk by the ultra violet rays. The success of his apparatus was questioned as there was no certainty of a complete destruction of the bacteria, as the rays did not always penetrate the milk. In 1905, Lobeck[1]) published the results of some experiments with the ultra violet rays.

---

[1]) **Billon-Daguerre**, Mode de stérilisation intégral des liquides par les radiations de très courte longuer d'onde. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 149. 1909. p. 810—812.)

[2]) **Tassilly**, E. et **Cambier**, R., Action abiotique des rayons ultraviolets d'origine chimique. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 151. 1910. p. 342—344.)

[3]) **Downes, Arthur** and **Blunt, Thomas P.**, Researches on the effect of light upon Bacteria and other organisms. (Proceed. of the Roy. Soc. of London. Vol. 26. 1877. p. 488—500.)

[4]) **Janowski**, T., Zur Biologie der Typhusbazillen. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 8. 1890. p. 167—172, 193—199, 230—234, 262—266.)

[5]) **Buchner**, H., Über den Einfluß des Lichtes auf Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 11. 1892. p. 781—783; Bd. 12. p. 217—219.)

[6]) **Richardson, Arthur**, The action of light in preventing putrefactive decomposition; and in inducing the formation of hydrogen peroxide in organic liquids. (Journ. of the Chem. Soc. Transact. Vol. 63. 1893. p. 1109—1130.)

[7]) **Ward, H. Marshall**, Experiments on the action of light on Bacillus anthracis. (Proceed. of the Roy. Soc. Vol. 52. 1892. p. 393—400; Vol. 53. 1893. p. 23—44.)

[8]) Cited by **Engel**, F., Zur Sterilisation der Milch durch ultraviolette Strahlen. (Molk.-Ztg. Hildesheim. Bd. 24. 1910. p. 251—253.)

One sample of milk exposed for two minutes to the ultra violet rays contained before exposure 2400 bacteria per cc. and after exposure, none per cc. In two other experiments he obtained reductions as follows: 800,000—350,000 and again, 4,000,000—2,200,000. A little later Gerber and Hirschi[2]) using a lamp at 3.5 amperes and 75 volts across the arc, found that when exposing milk in a thin layer of one millimeter they could not obtain a sterilization of the milk. They concluded they might have obtained better results if a more powerful lamp had been used. In 1909 Billon-Daguerre[3]) requested that sealed papers deposited with the French Academy of Sciences be opened (dated 1907), in which he proposed the sterilization of cultures by the aid of arc lamps. This author claimed the originality of the idea utilizing ultra violet rays for purposes of sterilizing, but apparently other investigators had worked on the same idea before. Since that time numerous experiments have been performed with the ultra violet rays on water and liquids other than milk. The results of experiments on milk reported show both positive and negative results. Henri and Stodel[4]) infected milk with B. coli and cultures of lactic acid producing bacteria and obtained a complete sterilization of milk by the direct action of the rays without a noticeable increase in the temperature. Römer and Sames[5]) in their experiments on milk found that the effect of the ultra violet rays increased with the length of exposure although milk was not sterile after two and a half hours' treatment, fifteen centimeters from the lamp in a layer one and a half centimeter thick. The milk, however, acquired a "kratzend" taste.

Huyge[6]) concludes from his experiments that the sterilization of milk presents great difficulties resulting from the presence of colloids which offer resistance to rays of short wave length. He was not able to obtain complete sterilization even after 10 minutes exposure.

In general it may be said that the reports of experiments performed do not prove the value of the use of ultra violet rays as a means of sterilizing milk.

The sterilization of water and liquids other than milk by the ultra violet rays.

When speaking of the use of ultra violet rays as a sterilizing agent, the success of experiments with water must be mentioned. On the whole, very satisfactory results have been obtained when clear water is exposed to the rays and in several cities in France the water supply is treated by this process with satisfactory results. There is also on the market an apparatus containing a quartz mercury vapour lamp for sterilizing water in the home. This merely shows how much more satisfactory results have been obtained in the treatment of water than of milk by the ultra violet rays. The reason for this is that in clear water the rays penetrate much farther than in milk, where they are absorbed by the large amount of organic matter. With this increased power of penetration the bacteria are more directly exposed and consequently destroyed to a greater extent.

---

[1]) Lobeck, Oskar, Ultraviolette Strahlen, ihre Anwendung zur Sterilisation von Milch und ihre Wirkung auf das in der Milch enthaltene Fett. [Inaug.-Diss.] Leipzig 1905.

[2]) Gerber, N. et Hirschi, A., Action des rayons ultraviolets sur le lait. (Rev. génér. du Lait. T. 5. 1906. p. 252—253.)

[3]) Billon-Daguerre, Armand, Procédé physico-chemique de stérilisation à froid et à distance. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 148. 1909. p. 542—543.)

[4]) Henri, Victor et Stodel, G., Stérilisation du lait par les rayons ultraviolets. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 148. 1909. p. 582.)

[5]) Römer, Paul H. u. Sames, T., Notizen zur Frage der Milchsterilisierung durch ultraviolettes Licht. (Hyg. Rundschau Bd. 20. 1910. p. 873—877.)

[6]) Huyge, C., Stérilisation de lait par les rayons ultra-violets (Annuaire de la Stat. Agron. de l'Etat à Gembloux. 1912. p. 201—214.)

Attempts have also been made to sterilize such liquids as turbid water, beer, wine, and vinegar but there, again, the organic matter interferes and the results have been only partially successful.

Effect of ultra violet rays on pure cultures of bacteria.

The results obtained from the exposure of milk and water to the ultra violet rays showed that the rays have a powerful bactericidal power but the experiments did not indicate just what the rays could do if pure cultures were exposed under varying conditions. To determine this point, Cernovodeanu and Henri[1]) tried numerous experiments which brought out the following points.

The cultures were exposed in glass vessels below the lamp in emulsions in water which contained 10,000—100,000 bacteria per cubic centimeter. They found that the nearer the lamp, the greater the destruction of bacteria, or, in other words, that a shorter time was required for their complete destruction. When the layer of the emulsion was thinner the bactericidal action of the rays was greater. They found that the rays act with the same quickness at 0° (32° F), 25° (77° F), 35° (95° F), 45° (113° F), and 55° (131° F) Centigrade and that the action also took place in a congealed emulsion. The action took place in the presence or absence of oxygen with equal quickness. When exposing different pure cultures, they found the time of exposure necessary to destroy them as follows:

Staphylococci	5—10	seconds.
Cholera spirilla	10—15	„
B. coli	15—20	„
B. dysenteriae	10—20	„
B. typhi	10—20	„
Pneumobacillus of Friedländer	20—30	„
White Sarcina	20—30	„
Yellow Sarcina	40—60	„
B. tuberculosis	30—60	„
Anthrax (spores)	20—30	„
B. subtilis	30—60	„
B. tetani	20—60	„
B. megatherium	30—60	„

The authors concluded that different organisms have different powers of resistance which appears not to be due to form, pigment, or size. In connection with this last statement it should be mentioned that Thiele and Wolf[2]) decided from their experiments that while ultra violet rays of short

---

[1]) Cernovodeanu, P. et Henri, Victor, Étude de l'action des rayons ultra-violets sur les microbes. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 150. 1910. p. 52—54.)

[2]) Thiele, H., u. Wolf, Kurt, Über die Abtötung von Bakterien durch Licht. (Arch. f. Hyg. Bd. 57. 1906. p. 29—55; Bd. 60. 1907. p. 29—39.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

wave length destroy the bacteria in a short time they apparently showed no difference in effect on the different kinds of bacteria.

It is evident from this short review of the literature that the ultra violet rays do possess a powerful bactericidal action and that under proper conditions they may produce a great destruction of bacteria in liquids.

The mechanism of the destruction of bacteria by ultra violet rays.

Before discussing the results of our experiments on the bactericidal power of ultra violet rays it may be well to say a few words regarding the apparent mode of action of the rays on bacteria.

During experiments with the rays in the sterilization of water it was observed that hydrogen peroxide was formed. Kernbaum[1]) found that water was decomposed into hydrogen peroxide and hydrogen after ten hours' exposure to the ultra violet rays. Tian[2]), from his experiments concluded that the effect of the ultra violet rays are identical with electrolysis in regard to the gases produced.

The knowledge of the decomposition of water by the rays naturally led to the belief that the bactericidal action of the rays was indirect rather than direct and was due to the production of hydrogen peroxide or ozone.

Working on this theory of indirect action of the rays it was found that during the short exposure necessary for bacterial reduction only traces of hydrogen were formed. Courmont, Nogier and Rochaix[3]), concluded from their experiments that the action of action of ultra violet rays was not due to the formation of ozone as none was produced during the sterilizing period and since only traces of hydrogen peroxide was produced. They believed the small amount formed would not be effective as a disinfectant. On this same point Cernovodeanu and Henri[4]) performed some experiments in which they determined the amount of hydrogen peroxide formed in water by exposure for thirty minutes to a 220 volts quartz mercury vapour lamp. At a distance of twenty centimeters from the lamp one-fifth of a millegram per liter of hydrogen peroxide was formed. Since it exercises a sterilizing action on B. coli only in concentration of 400 times the amount found, the authors concluded that hydrogen peroxide played no part in the action of the rays.

The same investigators, in a later publication[5]), brought out several points which indicate that the bactericidal power a of ultra violet rays is a direct action. They found that after exposure to the rays the protoplasm of the bacteria became granular and changes took place which corresponded to the beginning of coagulation. The bacteria it was found stained differently after exposure and after long exposure the cells did not stain at all but had the appearance of having undergone bacteriolysis. In their conclusions they state that the ultra violet rays produced chemical and physical changes in the bacterial cells which completely modified their staining reactions.

---

[1]) Kernbaum, Miroslaw, Décomposition de l'eau par les rayons ultraviolets. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 149. 1909. p. 273—275.)

[2]) Tian, A., Sur la décomposition de l'eau par la lumière ultraviolette. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 152. 1911. p. 1012—1014.)

[3]) Courmont, Jules, Nogier, T. et Rochaix, L'eau stérilisée par les rayons ultraviolets contient-elle de l'eau oxygénée? Pouvoir stérilisant de l'eau oxygénée. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 150. 1910. p. 1453—1454.)

[4]) Cernovodeanu P. et Henri, Victor, Étude de l'action des rayons ultraviolets sur les microbes. Compt. rend hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 150. 1910. p. 52—54.)

[5]) Cernovodeanu, P. et Henri, Victor, Action des rayons ultraviolets sur les microorganismes et sur différentes cellules. Étude microchimique. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 150. 1910. p. 729—731.)

It seems evident from the experiments carried on in the past that the bactericidal action of the ultra violet rays is direct. What ever the direct action is, however, has not been established.

Object of this work.

The object of this work has been:

1. To determine to what extent bacteria are destroyed in milk by exposure to the ultra violet rays.
2. To determine what conditions are necessary to cause a successful destruction of bacteria.
3. To determine if it would be possible to sterilize milk commercially by the ultra violet rays.

The mercury vapour lamp.

Construction and operation. In this work we have used for the generation of ultra violet rays a quartz mercury vapour lamp, operating on a 220 volt circuit and taking 3.5 amperes. This lamp is of the common type now being used in this country for factory and street lighting. The light tube consists of a round quartz tube about one inch in diameter and six inches long with a mercury reservoir at each end in which the electrodes are sealed. The lamp tube is partly filled with mercury under a vacuum. To light the lamp a magnetic arrangement is used which when the current is turned on causes the light tube to tilt, thereby causing the mercury to flow from one electrode to the other. A complete circuit is therefore made which causes a discharge through the mercury vapour. As the lamp burns it increases in intensity. The voltage across the arc starts at 18 and increases until the lamp burns steadily at about 145 volts. The amperage is at first about 9.5 and drops as the voltage increases until it finally reaches about 3.5 amperes. This change is shown in figure 1. It takes about fourteen

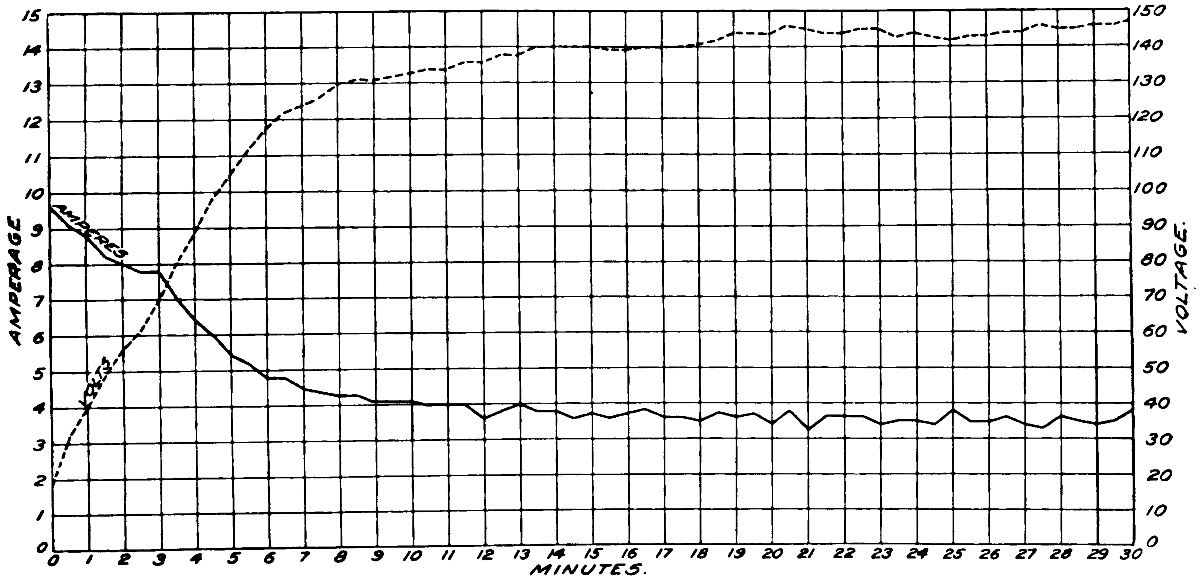


Fig. 1. Showing changes in voltage and amperage in a quartz mercury vapour lamp during the first 30 minutes of operation.

minutes for the lamp to reach its maximum intensity so in all the experiments it was allowed to burn that length of time before the milk was exposed. When burning at its maximum capacity, the lamp gives about 2600 candle power.

Since the light tube is of quartz, the ultra violet rays pass through, if ordinary glass were used in place of quartz, these rays of short wave lengths, of less than 3000 units, would be absorbed and their bactericidal effect lost.

Cost of operation. The lamp in our experiments operated on a line of voltage of 210 taking at this voltage 3.5 amperes. It consumed, then, 210×3.5=735.0 volts. With electricity at $ 0.10 per kilowatt-hour, it cost $ 0.0735 per hour to burn the lamp.

Precaution to be observed while operating the lamp. When using a quartz mercury vapour lamp great care must be observed in not exposing the eyes to the light unless they are protected by glasses. The ultra violet rays cause serious burns in the eyes which may not appear until sometimes after the exposure and then resist treatment for a long period. It is also advisable to protect the hands and arms by a cloth covering in order to avoid burns which resemble bad cases of sunburn. An exposure of the arm from one to two minutes, twelve inches from a 220 volt lamp will cause a painful burn.

Throughout these experiments the lamp has been used under a large hood with heavy glass windows in the side, for purposes of observation. As a further protection automobile glasses with thick glass were worn.

Odor produced when lamp is Burning. As soon as a quartz mercury vapour lamp is lighted, one immediately notices a sharp strong odor somewhat resembling the odor of phosphorous. This odor has been thought to be due to the formation of ozone by the lamp. Bordier and Nogier[1]), however, from their experiments believe that the odor is not due to ozone formation but to a direct stimulation of the olfactory nerves by the rays.

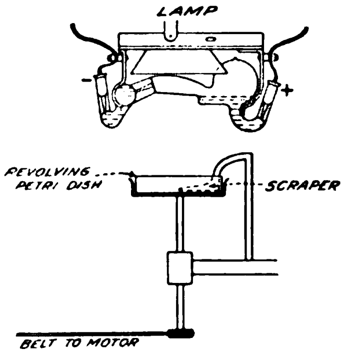


Fig. 2. Method of exposing in a Petri dish to ultra violet rays.

Exposure of milk in a Petri dish. Our first experiments consisted largely in trying to devise ways to expose milk to the rays in thin layers. The first apparatus used is shown in figure 2. This consisted of a revolving Petri dish placed at a distance of four inches below the light tube. Twenty-five cubic centimeters of milk were placed in the dish and were kept in motion during the exposure by a scraper. During the experiment the temperature of the milk did not exceed 30° C (86° F). The number of bacteria destroyed in the milk are shown in table I. It may be seen that there was a gradual destruction of the bacteria which was in direct proportion to the length of the exposure. The unexposed milk, referred to as the control milk, which term we shall use throughout this paper, was low in bacteria having 11,000 per cubic centimeter. After five minutes exposure there were 900 per cubic centimeter. While a considerable reduction took place, which indicated that the rays did pessess a bactericidal power, it was obvious that some method would have to be devised to give a continuous flow of milk in order to make practical use of the rays. The results also indicated that to get a quick and at the same time powerful action of the rays the milk must be exposed in thin layers.

---

[1]) Bordier, H. et Nogier, T., Recherches sur la cause de l'odeur pris par l'air soumis aux radiations ultra-violettes émises par la lampe à vapeur de mercure. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 147. 1908. p. 354—355.)

Table 1.
Bacterial reductions in milk exposed to the ultra violet rays in a Petri dish.

Milk	Bact. per cc.
Control	11,000
Exposed 1 min. .	4,600
„ 3 „ .	3,500
„ 5 „ .	900

Exposure of milk over corrugated and plain tin surfaces. The next apparatus consisted of a corrugated tin surface over which milk was allowed to flow in thin layers at a distance of from 4—6 inches from the light tube. The temperature of the milk after the exposure of about five seconds, was 28° C (82.4° F). It was found that the control milk contained 6500 and the exposed milk 1500 bacteria per cc.

This apparatus gave better results than the Petri dish since the time of exposure necessary to produce similar results was reduced from five minutes to five seconds. It was found, however, that even with a corrugated surface, the milk would not run in as thin layers as desired.

A plain tin surface was then tried in the same manner as the corrugated. When only a small amount of milk was floating over the surface, it was found that numerous streams were formed so that the milk did not spread out in the thin layer which was expected.

This trouble was removed, however, by washing the tin surface with sterile water. The milk then flowed over a thin layer and a bacterial count showed the following reduction:

Control milk 505,000; exposed milk 193,000 bacteria per cc. The milk was exposed about five seconds. It was evident from these experiments that to get efficient bacterial reduction the milk would have to be exposed in the thinnest possible layers.

Exposure of milk over single and double revolving drums. In order to expose milk in thinner layers a tin drum about six and five-sixteenths inches in diameter and three and one-sixteenth inches wide was constructed. This drum revolved in a trough of milk and picked up a very thin layer which was exposed to the rays and collected on one side of the drum by a scraper. The slower the drum revolved the thinner the layer of milk.

In one experiment with this apparatus with the lamp fuor inches above the top of the drum, the following reductions were obtained:

Control milk, 2,110,000; exposed milk, drum making ninety revolutions per minute, 186,000; exposed milk drum making fifty revolutions per minute, 6,200 bacteria per cubic centimeter. These reductions were far better than those previously obtained and indicated the value of a thin layer and also the value of an increased exposure as shown by the difference in bacterial reduction when the drums were running at ninety and fifty revolutions per minute. This apparatus was very similar to one described by Henri and Stodel[1]).

From the results obtained on a single drum it seemed advisable to try a double exposure. A second drum was, therefore, placed in the apparatus, of the same size as the first one. The milk picked up by one drum was exposed, then collected by a scraper into a tank, where it was picked up by the second drum and exposed a second time, after which it was collected by a second scraper. On account of the large size of the tanks in which the drums revolved the milk took twelve minutes to pass through the apparatus, during which time it was more or less constantly exposed. In one experiment the following reductions were obtained:

Control milk, 20,600,000; exposed milk, 680 bacteria per cubic centimeter. B. coli in the control milk 35,000; in the exposed milk, 1 per cubic centimeter.

The drums were making sixteen revolutions per minute and during the exposure, the temperature of the milk was raised from 12.5°—30° C (45.5—86° F). The bactericidal action of the rays was plainly shown in this experiment by the very great destruction of bacteria in which temperature played no part.

In order to avoid the long holding of the milk in the apparatus, tanks were made with curved bottoms so that the drums would fit closely and milk entering the tank would then be picked up at once.

The apparatus in its final form as used in the rest of our experiments is shown in figure 3. The milk flowed from the milk reservoir into tank 1, from which it was picked up and exposed by drum A in a thin layer. The scraper C removed the milk from drum A and carried it to tank 2 where it was again picked up and exposed on drum B. After this second exposure, the scraper D removed it to a sterile flask. Each drum was six and five-sixteenths inches in diameter and three and one-sixteenth inches wide, and rotated at the same speed. In all, the following experiments, unless otherwise noted, the light tube of the lamp was four inches above the top of the drums.

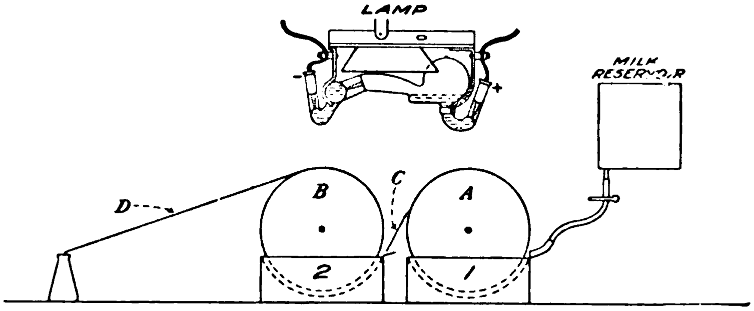


Fig. 3. Apparatus for exposing milk in . . . layest to ultra violet rays.

The thickness of the milk layer in these experiments depended entirely on the speed of the revolving drums. The slower the revolutions, the thinner the layer of milk picked up. It was impossible to measure the thickness of the layer but it probably averaged about 0.1 of a millimeter.

---

[1]) Henri, V., et Stodel, G., Les rayons ultra-violets et leurs applications à la stérilisation. (Le Presse méd. T. 18. 1910. p. 27—29.)

The length of the exposure, of course, varied directly as the speed of the drums. At six revolutions per minute the total exposure, for the two drums, was about nine seconds; at twelve revolutions per minute, four and a half seconds; at twenty to twenty-four revolutions per minute, two seconds; at fifty to fifty-six, one second exposure. These figures are only approximate, since the drums were not perfectly true and a portion of the milk was not picked off by the scrapers at each revolution, consequently it might be exposed for a longer period.

Bacterial reductions in milk exposed over double.

Drums making a definite number of revolutions per minute. A number of samples of milk were exposed over double drums making twenty to twenty-four revolutions per minute and also fifty to fifty-four revolutions per minute. The drums were run at the slow speed first, and after some of the exposed milk had been collected, some of the same control milk was exposed at the higher speeds.

Table 2.

Bacterial reduction in milk exposed over double drums to the ultra violet rays.

Control Milk	Exposed Milk Drums making 20—24 R. P. M.	Exposed Milk Drums making 50—54 R. P. M.
Bact. per cc.	Bact. per cc.	Bact. per cc.
20,000	5	1,500
12,400,000	9,900	1,130,000
15,200,000	11,000	614,000
670,000	150	—
10,200,000	38,000	795,000
1,600,000	3,700	—

In table 2 is shown the bacterial reductions which were obtained. Throughout, the temperature of the milk in any of the samples during exposure never exceeded thirty degrees Centigrade (86° F). The powerful action of te rays is demonstrated by the great bacterial reduction. Most interesting, however, is the difference in reductions in milk exposed on drums with slow and fast speeds. It is evident that the thinner the layer, the greater the reduction but unfortunately in these experiments another factor was always connected with the thickness of the layer and that is, the length of exposure. To obtain the thin layer the drums had to be run slow consequently the exposure was increased at the same time that the thickness of the layer was decreased. These bacterial reductions show that with the apparatus used in these experiments we could not obtain a sterile milk although it was possible to destroy a high percentage of the bacteria.

Effect of length of exposure on the reduction of bacteria. Several experiments were performed in order to show some of the factors which influence the effect of the ultra violet rays. To show the effect of increased length of exposure, two samples of milk with about the same bacterial content were exposed to the rays. One was run over a single drum and the other over double drums. In both experiments the drums were run at the same speed. Table 3 shows the results of the experiments. It may be seen that there was a marked increase in the reduction of the bacteria when the milk was given a double exposure. Milk exposed over a single drum making twenty-four revolutions per minute contained 340 bacteria per cc. while a milk having about the same bacterial content after a double exposure contained only five per cc. A similar increased reduction took place when the drums were making fifty-six revolutions per minute. These results indicate that in a milk with a layer of a given thickness the bactericidal power of the rays is increased in proportion to the length of the exposure.

Table 3.

Effect of length of exposure to the ultra violet rays as shown by bacterial reductions.

Milk	Revolutions of drums per min.	Single drum Bact. per cc.	Double drum Bact. per cc.
Control	—	26,400	20,000
Exposed	24	340	5
Exposed	56	11,200	1,300

Effect of the distance of the lamp from the drum. To determine the effect of having the lamp at different distances from the drum, one sample of milk was exposed over a single drum. In one experiment the light tube of the lamp was four inches from the surface of the drum, in the other, eight inches. The bacterial reductions are shown in table 4.

Table 4.

Exposure over single drum showing effects of distance of lamp from the milk.

Milk	Exposed Milk	
	Light tube 4 inches from drum	
	Drum making 24 R. P. M.	Drum making 56 R. P. M.
Bact. per cc.	Bact. per cc.	Bact. per cc.
26,400	370	11,200
	Light tube 8 inches from drum	
26,400	8,200	13,500

The results show a marked difference in the number of bacteria destroyed when the drum was making twenty-four revolutions per minute. With the light tube four inches from the drum, the exposed milk contained 370 bacteria per cc., while with the lamp eight inches away, 8,200 bacteria per cc. When the drum was making fifty-six revolutions per minute, the effect of the lamp at different distances from the drum was not so marked. Since the ultra violet rays of short wave lengths are easily absorbed by air, and also as the intensity of light varies inversely as the square of the distance, it is apparent that to get the greatest effect of their bactericidal action the light tube of the lamp should be as near as possible to the milk to be exposed.

The destruction of lactic acid bacteria and colon bacilli in milk. It was thought advsiable to determine the effect of the rays on pure cultures of several organisms in milk. For this purpose a culture of a lactic acid organism of low thermal death point was added to a milk which had been previously steamed for about two minutes in order to destroy the majority of the bacteria. The results as shown in table 5

Table 5.
Destruction of lactic acid bacteria in milk by the ultra violet rays.

Control Milk	Exposed Milk on double drums	
	Making 24 R. P. M.	Making 56 R. P. M.
	Bact. per cc.	
540,000	7,000	106,000

indicate the powerful action of the rays on this organism. The destruction of the bacteria was not as great as was expected, however, which may have been due to the fact that some of the albumin in the milk was coagulated during the steaming and consequently a layer of more than ordinary thickness might have been picked up by the revolving drums.

Another experiment was performed in which a culture of B. coli was added to a milk which had been pasteurized at 62.8° C. (145° F.) for thirty minutes. In this experiment a very great reduction occurred as shown in table 6. The control milk contained 3,450,000 and the exposed milk with the drums making twenty-two revolutions per minute, only 220 bacteria per cc. When the drums were making forty-six revolutions per minute there were 405,000 bacteria per cubic centimeter in the exposed milk. These experiments show that non-spore-forming bacteria are to a great extent destroyed when exposed to the ultra violet rays, under proper conditions.

Table 6.
Destruction of B. coli in milk when exposed to the ultra violet rays.

Control Milk	Exposed Milk on double drums	
	Making 22 R. P. M.	Making 46 R. P. M.
	Bact. per cc.	
3,450,000	220	405,000

The destruction of spores in milk. In order to compare the effect of the rays on vegetative cells and spores, old milk infected with spores was exposed over double drums. An old broth culture of a spore-forming organism was used. A microscopic examination of the culture showed the presence of a few vegetative cells, so the culture was heated at 82.2° C. (180 °F.), for ten minutes, in order to destroy them. After heating, the broth culture was added to milk which had been pasteurized at 62.8° C. (145° F.) for thirty minutes. It may be seen from table 7 that when the drums were making twenty-four revolutions per minute there was a considerable de-

Table 7.
Destruction of spores in milk by the ultra violet rays.

Control Milk	Exposed Milk over double drums	
	Making 24 R. P. M.	Making 56 R. P. M.
	Bact. per cc.	
1,060,000	218,000	1,060,000

struction of bacteria. At the higher speed, however, there was no reduction. A comparison of the action of the rays on vegetative cells and spores shows that the latter are much more resistant at least under the condition of exposure in these experiments.

Effect of exposing hot pasteurized milk to the ultra violet rays. Recently there has appeared a French patent, No. 442,807, June 28, 1911, in the name of Henri Helbronner and von Recklinghausen[1]), which gives a process for sterilizing milk by the ultra violet ray which is as follows:

The milk is raised quickly to a temperature of 60° C. (140° F.). This process weakens the bacteria without any injurious effect on the chemical constituents of the milk. It is then submitted to the sterilizing action of the ultra violet rays by being passed in a thin stream, at the rate of three liters per hour, through an apparatus in which it is exposed to the radiations of a quartz mercury vapour lamp working at 3 amperes and 220 volts. Means are taken to prevent any further increase in the temperature of the milk.

It is evident that the applicants for the patent believed that a greater destruction of bacteria took place immediately after they had been weakened by heat. As this phenomenan seemed logical, two samples of milk were pasteurized at 62.8° C. (145° F.) for thirty minutes and then exposed while hot to the ultra violet rays. The results of this experiment may be seen in table 8. The counts show that a considerable reduction of bacteria takes place when the hot pasteurized milk is exposed to the rays. However, from other experiments, in which the control milk contained low numbers of bacteria it is not evident that the bacteria were affected by the heating so as to make them more susceptible to the ultra violet rays. A more extended set of experiments might, of course, show different results.

Table 8.
Effect of exposing hot pasteurized milk to the ultra violet rays.

Raw	Pasteurized at 62.8° C (145° F) for 30 minutes	Milk Exposed over double drums Making 20 R. P. M.	Milk Exposed over double drums Making 50 R. P. M.
	Bact. per cc.		
10,200,000	79,000	1,070	24,000
15,200,000	6,800	490	2,290

Destruction of bacteria in milk exposed to the ultra violet rays, then pasteurized. Having tried the effect of pasteurization followed by exposure, it was thought that the reverse of the process might give good results. One sample of milk was therefore exposed to the ultra violet rays and then pasteurized at 62.8° C. (145° F.) for thirty minutes. As may be seen from table 9 the control milk contained 1,600,000 bacteria per cc.; after exposure, 3700; and the same sample, after pasteurization, only 21 bacteria per cubic centimeter. This experiment indicates that greater bacterial reductions may be obtained by this process rather than by the reverse, in which the milk is pasteurized first.

---

[1]) Henri, V., Helbronner, A. and Recklinghausen, M. v., Sterilization of milk. French Patent 442, 807, June 28, 1911. (Journ. of the Soc. of Chem. Ind. Vol. 31. London 1912. p. 1004.)

Table 9.
Bacterial reduction in milk exposed to the ultra violet rays then pasteurized.

Raw Milk	Exposed on drum making 22 R. P. M.	Exposed milk pasteurized at 62.8° C. (145° F) for 30 min.
	Bact. per cc.	
1,600,000	3,700	21

Effect of exposing milk in layers of different thicknesses to the ultra violet rays. Throughout our experiments it was observed that the thinner the layer of milk exposed, the greater was the action of the rays. As explained previously the slower the drums were revolving, the thinner the layer of milk picked up, but at the same time the exposure was of course longer. These two factors, thickness of layer, and length of exposure, cannot be separated therefore when the effect of thickness of the milk layer is being studied. We have shown that an increased length of exposure increases the power of the rays to destroy bacteria and the results of several experiments shown in table 10 indicate that the thickness of the layer of milk plays an important part. The most striking result in the table is shown in sample no. 9. The control milk contained 1,120,000 bacteria per cc.; with the drums making six revolutions per minute the exposed milk contained only 111 bacteria per cc.; with the drums making twenty to twenty-four revolutions per minute, there were found 2090 bacteria per cc. in the exposed milk. At six revolution per minute, a very thin layer of milk was picked up by the drum, but of course the exposure was also somewhat longer than at the higher speed.

Table 10.
Effect of exposing milk in layers of different thicknesses to the ultra violet rays.

Sample No.	Control milk	Milk exposed over double drums Revolution of drums per minute					
		6	12	20—24	42	50—56	90
				Bact. per cc.			
1	19,500,000	—	—	—	1,200,000	—	—
2	670,000	—	—	150	—	—	—
3	20,000	—	—	5	—	1,300	—
4	16,300	—	1	—	—	—	—
5	12,400,000	—	—	9,900	—	1,130,000	—
6	15,200,000	—	—	11,000	—	614,000	—
7	6,800	—	—	490	—	2,290	—
8	10,200,000	—	—	38,000	—	795,000	—
9	1,120,000	111	—	2,090	—	—	—
10	79,000	—	—	1,070	—	24,000	—
11	1,600,000	—	—	3,700	—	—	—
12	2,110,000[1]	—	—	—	—	6,200[1]	186,000[1]
13	26,400[1]	—	—	370[1]	—	11,200[1]	—

The experiments show that the best results may be obtained when milk is exposed to the ultra violet rays in very thin layers.

---

[1] Single drum.

The bactericidal action of the ultra violet rays on the various groups of bacteria in milk. After it was found that the rays were able to destroy a large percentage of the bacteria in milk under proper conditions of exposure, the question naturally arose as to whether or not the rays exerted any specific destructive action on any particular group of bacteria.

In order to throw a little light on this point, two samples of milk were exposed over double drums making 50 and 22 revolutions per minute in one experiment and 22 and 6 revolutions per minute, in the other. The bacteria in the control and exposed samples were divided into four groups, namely, the acid-forming, the inert group (which cause no change in litmus milk), the alkali forming, and the peptonizing group. The differentiation of the bacteria was accomplished by the milk tube method which is fully described by the authors[1]) in Bulletin 161 of this Bureau.

Table 11.
Effect of the ultra violet rays on the various bacterial groups in milk.

Bacterial Groups Percentages	Sample No. 1			Sample No. 2		
	Control Milk	Exposed Milk		Control Milk	Exposed Milk	
		Drums making 50 R.P.M.	Drums making 22 R.P.M.		Drums making 22 R.P.M.	Drums making 6 R.P.M.
Acid	85.72	55.81	84.84	55.28	39.54	61.67
Inert	4.28	15.11	—	7.62	4.65	15.89
Alkali	1.43	—	—	10.42	20.92	5.61
Peptonizing . . .	8.57	29.07	15.16	27.62	34.89	18.52
Bact. per cc. . .	10,200,000	795,000	38,000	1,110,000	2,090	111

From the results of the study of two samples as shown in table 11 it was not evident that any particular one of the groups of bacteria was destroyed to a greater extent than the others. The bacterial content of the control and exposed milk was made up of the same bacterial groups in about the same percentages. It will be noted from the table, however, that when the bacterial destruction was the greatest the percentage of the groups left in the exposed milk more nearly corresponded to those of the control milk than in the case where there was a much less bacterial reduction. Since a low percentage bacterial reduction probably meant an incomplete penetration of the rays, it is natural to suppose that the bacteria percentage in the largest numbers, that is the acid group, would be destroyed to the greatest extent. This is shown by the results from both samples 1 and 2 when the drums were making 50 and 22 revolutions per minute, respectively. When, however, there was a more complete penetration of the rays, as shown by a greater bacterial reduction all the bacterial groups seemed to be reduced in about the same proportion.

In general it may be said, from our experiments, that the rays do not exert any specific bactericidal action on any particular group of bacteria in milk. A more extended set of experiments might of course show different results.

---

[1]) Ayers, S. Henry and Johnson, Wm. T. jr., A study of the bacteria which survive pasteurization. (Unit. Stat. Departm. of Agricult. Bur. of Anim. Industr. Bull. 161. Washington 1913.)

Destruction of bacteria in cream by the ultra violet rays. Having determined that ultra violet rays exerted a powerful bactericidal action in milk the question naturally arose as to how they would act in the case of cream. In order to get a little idea as to their action, two samples of fifteen per cent cream were exposed over double drums to the ultra violet rays. It is natural to expect on account of the viscosity of cream that a thicker layer would be piched up by the drums than as if milk were used. Therefore we might except less action of the rays.

In a general way, this view was borne out by the experiments, the results of which are shown in table 12. While there was a marked bacterial reduction it was hardly as great as when milk containing a similar number of bacteria was exposed. If a heavier cream had been exposed, say a thirty percent cream, the differences might have been more pronounced.

Table 12.
Destruction of bacteria in cream by the ultra violet rays.

No.	Control Cream 15 % fat	Exposed cream on double drums Making 20 R. P. M.	Exposed cream on double drums Making 50 R. P. M.
		Bact. per cc.	
1	119,000	2,400	12,200
2	580,000	29,000	361,000

The penetration of ultra violet rays in milk. Throughout the experiments it was found necessary to expose milk in thin layers in order to make use of the bactericidal power of the rays and even under most favorable conditions it was not possible to obtain a complete sterilization of the milk. Considering the good results which have been accomplished in the treatment of a clear water by the ultra violet rays, the question naturally arises as to why the same results cannot be obtained in milk? In the sterilization of a liquid the one factor of prime importance is the penetration of the rays in that liquid. When a clear water is exposed the rays may penetrate to a considerable distance from the lamp. Courmont, Nogier and Rochaix[1]) state that B. coli is destroyed in water by exposure for one minute at a distance of thirty centimeters from the lamp. It is evident that the penetration of the effective rays in their experiments was at least thirty centimeters. Other investigators have found that when the water is turbid a complete sterilization could not be obtained although there was a decrease in the bacteria. Ultra violet rays of short wave length probably penetrate distilled water to the greatest extent. When the water contains inorganic salts and metals or organic substances in colloidal solutions, then the rays are absorbed to a greater or less extent and their power of penetration lessened. Bordier[2]) has shown that solutions of colorless inorganic salts absorb the ultra violet rays. He found that the transparency of a colorless salt solution was inversely proportional to the concentration. Organic substances in colloidal solutions, however, probably play a more important part in the absorption of the rays than the inorganic salts. Courmont and Nogier[1]) in their studies of the penetration of the rays in colloidal solutions found that the colon bacilli in water were destroyed in 1 minute at a distance of thirty centimeters from the lamp. In a peptone solution, however, to accomplish the same result, the distance had to be one-tenth less and the exposure ten times as long. The absorption of the rays by colloidal solutions is further shown by the experiments of Vallet[2]).

---

[1]) Courmont, J., Nogier, T. et Roohaix, A., Effets au point de vue chimique (ozone, etc.) de l'immersion dans l'eau de la lampe en quartz à vapeur de mercure. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 149. 1909. p. 160—161.)

[2]) Bordier, H., Absorption des rayons ultra-violets (translucidité et opacité ultra-violettes) par les substances transparentes et incolores à la lumière ordinaire. (Lyon Méd. T. 114. 1910. p. 1189—1196.)

To test the penetrating power of the rays he exposed cultures of B. coli in water for 1 minute in a layer of 1.5 mm. thick, at a distance of 2 cm., below a 220 volt mercury vapor lamp. By that exposure all the organisms were destroyed. If, however, three per cent peptone, or one percent of albumin were added to the water, the rays failed to sterilize.

When the results of these experiments are studied, it is not at all strange that it is difficult to expose milk in a manner so as to cause a destruction of bacteria. Milk, so complex in its composition, contains many of the elements which tend to prevent the penetration of ultra violet rays of short wave length, such as solutions of inorganic salts, together with organic matter in suspension, and in colloidal solution.

It is obvious, in view of the feeble penetration of the rays in liquids containing organic matter, that the success of application of the ultra violet rays to the sterilization of milk depends upon methods of exposure which allow maximum penetration of the rays.

The production of abnormal odor and flavor in milk exposed to the rays.

Whenever a new process for the treatment of milk is undertaken, one of the most important questions is the effect on the flavor and general characteristics of the milk. In our experiments we have been able to obtain very satisfactory bacterial reductions but in all cases when a satisfactory reduction was obtained there was produced in the milk an abnormal odor and taste. This odor and flavor was peculiar and might be described as similar to that of burned flesh. It was decidedly disagreeable. The only reference in the literature which we have found which mentions the production of an abnormal flavor is in the work of Römer and Sames[3]). These authors found that milk after a two hours and a half exposure acquired a 'kratzend' taste. Our results differ from theirs in so far as the abnormal odor and flavor was produced by a very short exposure and the flavor produced was somewhat different. When the drums were making fifty to fifty-six revolutions per minute, the flavor was hardly noticeable, but at twenty to twenty-four revolutions per minute the flavor was strong. In all cases the flavor increased with length of the exposure. This is of great importance since to obtain a satisfactory reduction of bacteria, it was necessary to operate the drums at from twenty to twenty-four revolutions per minute and at that speed abnormal flavors were always produced. We are not prepared to say just what causes this flavor. It is well known that the ultra violet rays act powerfully in producing chemical changes, but the chemical changes which they produce in milk has not been taken up in this work. Whether the abnormal flavor comes from a change in the sugar, fat, or protein cannot be said with certainty, although, we have observed a formation of flakes in exposed milk which indicates a coagulation of the albumin and it is possible that the flavor is produced by a change in the protein matter. Throughout these experiments no change in the cream line of milk was noticed. The production of this abnormal flavor is of utmost importance since consumers would not accept milk with the flavor produced throughout our experiments. It is possible, of course, that by other methods of exposing milk, satisfactory bacterial reductions may be obtained without causing the milk to acquire an abnormal flavor.

---

[1]) Courmont, J. et Nogier, T., Sur la faible pénétration des rayons ultraviolets à travers les liquides contenant des substances colloides. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 149. 1909. p. 364—365.)

[2]) Vallet, Gabriel, Pénétration et action bactéricide des rayons ultraviolets par rapports à la constitution chimique des milieux. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 150. 1910. p. 632—634.)

[3]) Römer, Paul H. and Sames, T., Notizen zur Frage der Milchsterilisierung durch ultraviolettes Licht. (Hyg. Rundschau Bd. 20. 1910. p. 873—877.)

Attempts to sterilize milk bottles by the ultra violet rays.

In view of the powerful action of the ultra violet rays on bacteria it seemed as if it might be possible to sterilize milk bottles by exposing them to the rays. Several experiments were conducted in which milk bottles were carried underneath the lamp on a conveyer. The top of the bottle was usually four inches below the light tube and they were exposed directly beneath the lamp for varying lengths of time. In the first experiment a number of pint and quart bottles were infected with a definite quantity of sour milk after which they were washed in cold water. Of course each bottle would not necessarily contain the same number of bacteria for that factor could not be controlled. One bottle was kept for the control and a separate one taken for each different length of exposure.

Table 13.

Experiments showing the destruction of bacteria in washed infected milk bottles when exposed to the action of ultra violet rays for different periods of time.

Length of exposure	Total Bacteria per Bottle		
	Pint	Pint	Quart
Control	3,072,000	120,000	35,900,000
5 sec.	264,000	—	—
10 „	122,000	—	—
30 „	78,000	—	63,000
1 min.	27,500	250	0 ($^{1}/_{50}$ dil.)
2 „	750	300	100
3 „	[1]	0 ($^{1}/_{50}$ dil.)	0 ($^{1}/_{50}$ dil.)
4 „	—	350	—
5 „	—	500	33
10 „	—	—	100
Experiment . . .	1	2	3

The results of the experiment are shown in table 13. It will be seen that there was a gradual decrease in the number of bacteria per bottle as the length of the exposure increased, up to about two minutes. A bacterial reduction from 3,072,000 to 720 and in the quart bottle from 35,900,000 to 100 bacteria represents a powerful action on the part of the rays.

---

[1] Blanks indicate no bottles exposed.

Another set of pint and quart bottles were exposed in a smilar manner. The bottles were infected with equal amounts of an aqueous emulsion of ten strains of the colon bacillus. While there was in each case a marked reduction in the bacterial numbers as shown in table 14, the results were very erratic. Often less bacteria were found in the bottles exposed far o short period than in those exposed for a longer time. Just why that difference was found is not apparent. In both of these experiments the bottles were exposed directly under the lamp. Since ultra violet rays are absorbed by glass, it seemed as if effective results could only be obtained when the bottle was under the direct rays of the lamp. To determine this point nine infected pint bottles were placed at di different positions under the light tube as shown in figure 4. The distances of the bottles from the center of the lamp are also shown. It is obvious that only direct rays could enter bottle 7 to entirely fill the bottle. Some few rays would enter those near the lamp but the greater portion of the ultra violet rays would be absorbed by the glass. The fact also that the intensity of light varies, inversely, as the square of the distance, must be taken into consideration. The bacterial counts in table 15 show that almost no bacterial reductions took place in the bottles, with the exception of bottle no. 7, which was directly below the light. In experiment no. 1, there was some reduction in all the bottles, and in bottle no. 8 a greater reduction took place than in the rest, with the exception of no. 7. That bottle from its position would get more direct rays than the others, except bottle no. 7. The results of experiment 2 were erratic but

Table 14.
Effect of exposing bottles infected with B. coli for different lengths of time.

Length of Exposure	Pints		Quarts	
	Bact. count	Bact. count	Bact. count	Bact. count
Control . .	13,100,000	38,400,000	31,100,000	28,000,000
30 sec. . .	1,000,000	3,000	less than 100,000	7,100,000
1 min. . .	450,000	170,000	less than 100,000	40,000
2 „ . .	less than 1,000	640,000	less than 1,000	340,000
3 „ . .	2,550	900	300	23,000
5 „ . .	200	33,000	100	1,750
10 „ . .	9,700	1)	8,600	—

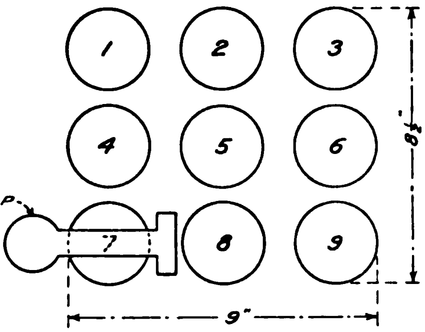


Fig. 4. Plan showing the different positions of bottles exposed under the mercury vapour lamp.

---

1) Blanks indicate no bottles exposed.

confirm the results of the first experiment, in so far, as bottle no. 7 was the only one in which any marked reduction of bacteria took place.

Table 15.

Experiments showing the destruction of Bacteria in washed infected milk bottles exposed in different positions under a mercury vapor lamp for a period of 2 minutes.

Bottle No.	Total Bact. per pint bottle	
Control	6,804,000	100,000
1	1,323,000	82,000
2	1,323,000	110,000
3	1,512,000	630,000
4	1,134,000	500,000
5	1,134,000	63,000
6	1,134,000	600,000
7	6,700	1,350
8	233,100	34,000
9	1,386,000	27,000
Experiment:	1	2

From these experiments it is evident that bottles cannot be sterilized by ultra violet rays although large numbers of bacteria may be destroyed. To get results of any value the bottles should be exposed for two minutes, at least, directly beneath the lamp.

It is possible that better results with the use of ultra violet rays may be obtained in the future with a more powerful quartz mercury vapor lamp, better adapted for experimental purposes. Recently Henri, Helbronner and de Recklinghausen[1]) have had a lamp constructed which operates on a 300 volt circuit at 3 amperes. This lamp they have found is sixty-five times as powerful in its action on B. coli as a lamp using 110 volts. The chemical changes produced, however, were correspondingly quicker.

Summary.

1. When milk was exposed in thin layers to the ultra violet rays there was a marked reduction in the bacterial content.

2. The action of the rays was entirely independant of the action of heat since the temperature of the exposed milk was never over 30° C. (86° F.).

3. The most satisfactory method of exposure was over two revolving drums, the tops of which were at a distance of four inches below the light tube of the lamp.

4. The two factors of greatest importance in the successful application of the rays, were the thickness of the layer and the length of exposure. A thin layer allows a more complete penetration of the rays, and the longer the exposure the more chance they have to act.

---

[1]) **Henri, Victor, Helbronner, André** et **Recklinghausen, Max de,** Nouvelle lampe à rayonnement ultraviolet très puissant et son utilisation à la stérilisation de grandes quantités d'eau. (Compt. rend. hebd. d. Séanc. de l'Acad. d. Scienc. T. 155. 1912. p. 852—854.)

5. Ultra violet rays exerted a greater bactericidal action on vegetative cells in milk than on spores when exposed under the same conditions.

6. No greater action of the rays on bacteria was observed when the bacteria were weakened by pasteurization immediately preceding the exposure.

7. From the study of two samples of milk exposed to the ultra violet rays, it was apparent that the rays did not exert any specific bactericidal power on any particular group of bacteria in the milk. As stated before, however, there was a difference in the action of the rays on bacteria in the vegetative and spore state.

8. Under similar conditions of exposure there seemed to be somewhat less bacterial reduction in a fifteen per cent cream than in milk. This was probably due to the fact that the cream when picked up by the revolving drum was in a thicker layer than was the milk.

9. When milk was exposed under conditions suitable for a satisfactory reduction of the bacteria by the ultra violet rays there was also produced an abnormal disagreeable flavor. This flavor would render the milk unsaleable, but it may be possible to overcome this trouble by different methods of exposure.

10. A large percentage of the bacteria in normally dirty and artificially infected milk bottles were destroyed by exposure to the rays. The best results were obtained when the bottles were exposed directly under the lamp, the top of the bottle being about four inches from the lamp tube. When bottles were exposed on one side of the lamp and not directly under it, poor results were obtained. It was not possible to completely sterilize the bottles even after a ten minutes exposure.

Conclusions.

These experiments indicate that with quartz mercury vapor lamps of the present power and construction it would not be possible commercially to completely sterilize milk by the ultra violet rays.

It might be possible to obtain bacterial reductions as great as by pasteurization even on a commercial scale by the use of large revolving drums and a number of lamps. However, in milk so treated there would be no assurance of the complete destruction of pathogenic organisms since the rays do not seem to exert any selective destructive action on vegetative cells. Of course since pathogenic organisms might be assumed to be present in a small number in proportion to the total bacteria in milk, if 99.9 per cent of the organisms present were destroyed, it might be assumed that the pathogenic bacteria would be destroyed. This process, however, would not afford the same security as does proper pasteurization. Then, again, it would be difficult on a large commercial scale to constantly control the factors which influence the bactericidal action of the rays.

It is also doubtful if the lamps could be made to successfully compete with the present method of steaming milk bottles in order to partially sterilize them.

From these experiments it appears doubtful if ultra-violet rays can be used on a commercial scale to replace the process of pasteurization. However, it may be possible to use the rays, in combination with pasteurization, in the preparation of a special milk with a low bacterial count, provided there is a demand for such milk in limited amounts for the use of infants and invalids.

In conclusion it must be stated that we have not intended to make this work an exhaustive study of the application of the bactericidal power of the ultra violet rays. It is therefore possible that better results may be obtained in the future by use of more powerful lamps and different methods of exposing the milk.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Vertilgung der Wanderheuschrecken durch Kulturen des Bacillus d'Herelle.

(Vorläufige Mitteilung.)

[Aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des Ackerbauministeriums zu St. Petersburg (Direktor: M. G. Tartakowsky).]

Von **S. S. Mereshkowsky.**

Da schon mehrmals Versuche gemacht worden sind, die von d'Herelle zur Bekämpfung der Wanderheuschrecken vorgeschlagene bakteriologische Methode praktisch anzuwenden, glaube ich mich beeilen zu müssen, die folgenden Tatsachen, die mir bei der Untersuchung dieser Methode festzustellen gelungen ist, zu veröffentlichen:

I. Die Untersuchung der Kulturen des Bacillus d'Herelle, welche ich 1. vom Institut Pasteur aus Paris, 2. aus der Republik Argentina und 3. vom Institut Pasteur aus Algier (letzteres veranstaltete im Frühjahr 1913 Feldversuche mit derselben in Dr. d'Herelles Gegenwart) erhalten hatte, zeigte, daß diese Kulturen nicht einer und derselben, sondern verschiedenen Arten von Bakterien angehören.

II. Wenn man nach den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung, die ich an Hausgrillen anstellte, urteilen darf, wird bei den Insekten, selbst in vom Darm entfernten Körperteilen, eine beständige Anwesenheit von verschiedenen Mikroorganismen beobachtet. Deshalb schließen die ununterbrochenen Passagen von Individuum zu Individuum, die von d'Herelle zur Verstärkung der Virulenz seines Bacillus empfohlen werden, selbst wenn zu diesen Passagen nicht der Gehalt der Därme, wie es d'Herelle tut, sondern das Blut der Insekten angewendet wird, die Möglichkeit, diesen Bacillus durch einen anderen zu ersetzen, nicht aus.

III. Angesichts der Mannigfaltigkeit der im Umlauf befindlichen Kulturen, die d'Herelles Namen tragen, und des Mangels an streng festgestellten Angaben, nach welchen eine derselben als die wirkliche zu betrachten ist, muß auf deren Anwendung zu praktischen Zwecken so lange verzichtet werden, bis festgestellt ist, ob irgendwo solch eine Kultur erhalten worden ist und ob sie wirklich, den Wanderheuschrecken gegenüber, pathogene Eigenschaften besitzt.

November 1913.

Nachdruck verboten.

Zur Beurteilung der Reduktase-(Gärreduktase-)Probe.

Von **R. Dons,** Kopenhagen.

Während einiger Jahre ist das Vermögen der Bakterien, Farbstoffe zu reduzieren, einer Reihe von Untersuchungen unterworfen worden, aus denen sich Vorschläge ergaben, für die Milch Untersuchungsmethoden zu verwenden, die sich auf dieses Vermögen, und zwar besonders auf das, das Methylenblau zu entfärben, gründen.

Der geschichtliche Verlauf dieser Untersuchungen sowie die hieran sich anknüpfende Literatur ist so oft beschrieben worden, zuletzt von G. B. Fred (1), daß eine Wiederholung hier unnötig sein dürfte.

Von den vorgeschlagenen Methoden sind wohl die meisten Versuche angestellt worden, mit der auch in der Praxis am meisten bewährten, zuerst von Prof. Barthel (2) vorgeschlagenen, später von Prof. Orla-Jensen (3) abgeänderten Methylenblaumethode, der Reduktaseprobe, die noch von Orla-Jensen mit der Milchgärprobe zu der Gärreduktaseprobe kombiniert worden ist.

Die Reduktaseprobe wird als eine Keimzählungsprobe betrachtet, und wird auf die Weise ausgeführt, daß man einem bestimmten Quantum Milch ein bestimmtes Quantum Methylenblau zusetzt und dann die Milch bei 38° C hinstellt, aus der vor der Entfärbung der Milch vergehenden Zeit soll man dann auf den Gehalt der Milch an Bakterien schließen können, wofür Orla-Jensen folgende Normen festgestellt hat:

Reduktionszeit (Stunden) . .	$>$ 7	2—7	¼—2	$<$ ¼
Der Bakteriengehalt der Milch	$<$ 100 000	100 000—3 Mill.	3—20 Mill.	$>$ 20 Mill.
Die Qualität der Milch . . .	gut	—	schlecht	sehr schlecht

Diese Probe, die bei der Milchkontrolle an den Meiereien in Dänemark und Schweden benutzt wird, ist von Orla-Jensen (4) zur Verwendung bei der amtlichen Milchkontrolle in Kopenhagen vorgeschlagen worden, was die gegenwärtige Arbeit zur Feststellung des hygienischen Wertes der Probe veranlaßt hat.

Durch eine Reihe von Untersuchungen mit Kindermilch und gewöhnlicher Handelsmilch wurde bald festgestellt, daß die Probe nicht so genau ist, wie es für eine unter polizeilichen Formen erfolgende Kontrolle erforderlich ist, indem die Reduktionszeit der Milch keineswegs im Verhältnis zu ihren Bakteriengehalt steht, eine Tatsache, die unter anderem auch aus Orla-Jensens (5) und Barthels (6) eigenen Untersuchungen hervorgegangen ist. Orla-Jensen hat nämlich gefunden, daß Milch mit einem Gehalte (in 1 ccm) von

ca. 100 000 Bakterien reduzierte in 2¾ oder 6½ Stunden
„ 1 Mill. „ „ „ 2 „ 6 „
„ 12 „ „ „ „ ¼ „ 1 „

oder daß Milch mit einer Reduktionszeit von

½ Stunden enthielt 2,4 Mill. oder 14 Mill. Bakterien
2¾ „ „ 100 000 „ 1 „ „

Barthel hat gefunden, daß Milch mit einem Gehalte (in 1 ccm) von

930 000 Bakterien reduzierte in 40 Minuten oder in $>$ 3 Stunden
2 800 000 „ „ „ 30 „ „ „ $>$ 3 „
3 300 000 „ „ „ 15 „ „ „ $>$ 3 „

oder daß Milch mit einer Reduktionszeit von

30 Minuten enthielt 2,8 Mill. oder 11,2 Mill. Bakterien
40 „ „ 0,9 „ „ 26,7 „ „
1½ Stunden „ 3,1 „ „ 22,8 „ „

Von meinen Untersuchungen soll nur genannt werden, daß Milch mit einem Gehalte (in 1 ccm) von

120 000 Bakterien reduzierte in 2½ oder 6¼ Stunden
800 000 „ „ „ 1¾ „ 5½ „
1 200 000 „ „ „ ¾ „ 6 „

oder daß Milch mit einer Reduktionszeit von

¾ Stunde enthielt 1 200 000 oder 20 Mill. Bakterien
1¾ „ „ 800 000 „ 14 „ „
2½ „ „ 100 000 „ 3 „ „

Eine Probe, die nicht genauer ist, darf, wo es sich um öffentliche Milchkontrolle handelt, als amtliche Untersuchungsmethode nicht Verwendung finden, sondern ist höchstens nur als eine einstweilige Methode verwendbar, z. B. bei einem vorläufigen Sortieren der Milch, ehe das Keimzählen erfolgt (falls man daran denken kann, der Beurteilung der gewöhnlichen Handelsmilch das Keimzählen zugrunde zu legen). Besonders ist hervorzuheben, daß viele Milchproben mit einem Bakteriengehalt von unter 1 Million in weniger als 2 Stunden reduzieren und dann nach Orla-Jensens Normen ungerecht streng beurteilt werden würden.

Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß besonders die Milchproben, in denen in hygienischer Beziehung schädliche Bakterien vorhanden sind, trotz eines geringen Bakteriengehaltes schnell reduzieren, während in langsam reduzierenden Milchproben nur in hygienischer Beziehung unschädliche Bakterien vorhanden sind. Orla-Jensen (7) hat eine Mutmaßung in dieser Richtung geäußert und hegt die Meinung, daß die gewöhnlichen milchsäurebildenden Bakterien nur schlecht reduzieren. Die Probe würde in diesem Falle Bedeutung haben, aber nicht als Keimzählungsmethode, sondern als hygienische Probe.

Eine quantitative Untersuchung des Reduktionsvermögens der verschiedenen Bakterienarten im Verhältnis zu der Anzahl der Bakterien ist, soweit ich habe erfahren können, nicht ausgeführt worden (einige qualitative Untersuchungen von Orla-Jensen will ich später erwähnen); dieselbe scheint mir die Untersuchungsweise zu sein, die der Beurteilung der Reduktase-(Gärreduktase-)Probe als hygienischer Probe zugrunde zu legen ist.

Ich habe nun versucht, eine solche Untersuchung vorzunehmen, und unterbreite hiermit die Ergebnisse derselben nebst einigen anderen Versuchen zur Ermittelung des Vorganges der Reduktaseprobe.

Keimzählung.

Zur Bestimmung der Anzahl der Bakterien in der Milch kann man sich entweder der direkten mikroskopischen Zählung oder der Plattenzählung (Zählen der Kolonien nach Anfertigung von Gußkulturen) bedienen.

Bei der direkten mikroskopischen Zählung werden die Bakterien nach dem Eintrocknen der Milch auf dem Objektglas und nach darauffolgender Färbung mit irgendeinem Farbstoff gezählt. Der Vorteil der Methode besteht darin, daß man alle Bakterienzellen zählen kann, auch wenn zwei oder mehrere zusammen liegen; sie hat aber den Nachteil, daß man mit sehr kleinen Milchmengen (0,01 ccm) arbeiten muß, was schlechte Durchschnittsproben gibt, sowie daß es schwer ist, tote Bakterien von lebensfähigen zu unterscheiden — man kann somit zu hohe Zahlen bekommen.

Bei der Plattenzählung werden die Bakterien nach dem Aussäen und der Züchtung auf irgendeinem Nährboden bei irgendeiner Temperatur als Kolonien gezählt. Die Methode hat den Vorteil, daß man bessere Durchschnittsproben erhält, da man mit größeren Milchmengen (1 ccm) arbeitet, sowie daß man nur die entwicklungsfähigen Bakterien zählt; der Nachteil besteht darin, daß man oft zwei oder mehrere Zellen als eine Kolonie zählen wird, sowie daß einige lebensfähige Bakterien sich nicht entwickeln, weil sie auf dem vorhandenen Nährboden oder bei der benutzten Züchtungstemperatur nicht gedeihen — man erhält sonach zu niedrige Zahlen.

Bei der öffentlichen Milchkontrolle läßt sich nun nicht mit einer Methode arbeiten, die möglicherweise eine höhere Bakterienanzahl, als die in der Milch tatsächliche vorhanden ergeben kann, und man muß sich deshalb, bis eine bessere vorliegt, der Plattenzählungsmethode bedienen, die deshalb auch in dieser Arbeit benutzt worden ist.

Weil eine Arbeit von R. S. Breed (8) von Barthel und Orla-Jensen (9) zur Unterstützung der Reduktaseprobe als Keimzählungsmethode verwendet worden ist, indem aus derselben zu ersehen sein soll, zu welchen Irrtümern man bei Verwendung der Plattenzählung gelangt, bemerke ich, daß es begründet sein dürfte, dem von Breed gewonnenen Ergebnis nicht ganz zuzustimmen, indem die von Breed vorgenommenen Plattenzählungen auf einem ungünstigen Nährboden (Milchzuckeragar) und bei einer ungünstigen Temperatur (38° C) ausgeführt sind, wie auch die Züchtungszeit viel zu kurz war.

Breed hat die folgende Anzahl von Bakterien pro ccm Milch gefunden:

Plattenzählung Milchzuckeragar 38° C I	Direkte Zählung unter dem Mikroskop: Jede Zellenansammlung nur als ein Individuum gerechnet II	Direkte Zählung unter dem Mikroskop: Jede einzelne Zelle als ein Individuum gerechnet III	Verhältnis I/II
87 500	325 000	1 845 000	ca. $^{1}/_{4}$
77 000	780 000	2 990 000	„ $^{1}/_{10}$
51 000	495 000	3 280 000	„ $^{1}/_{10}$
59 500	570 000	4 070 000	„ $^{1}/_{10}$
50 000	1 100 000	7 115 000	„ $^{1}/_{20}$
54 500	850 000	4 860 000	„ $^{1}/_{15}$

Durch Aussaat von Milch in Fleischgelatine und Molkenagar und Züchtung bei 20 und 38° C habe ich beispielsweise gefunden:

Molkenagar 38° C	Fleischgelatine 20° C	Verhältnss 38°/20°
96 000	300 000	$^{1}/_{3}$
63 000	520 000	$^{1}/_{8}$
170 000	2 900 000	$^{1}/_{17}$
2 500 000	29 100 000	$^{1}/_{12}$
2 600 000	14 600 000	$^{1}/_{6}$

Diese Zahlen zeigen gegenüber den von Breed gefundenen, daß Breed, was die Plattenzählung betrifft, wahrscheinlich zu einem anderen Resultat gelangt wäre, wenn er einen anderen Nährboden und eine andere Züchtungstemperatur verwendet hätte.

Dieser Umstand vermindert freilich nicht den zwischen Breeds Kolonnen II und III bestehenden Unterschied, aber hier muß man doch, wie gesagt, mit größeren Versuchsfehlern und mitgezählten toten Bakterien rechnen [siehe auch Löhnis (12)].

Bei der Plattenzählung kann man verschiedene Züchtungstemperaturen benutzen, was auch in dieser Arbeit geschehen ist, indem die Züchtung sowohl bei 20° als auch bei 38° C vorgenommen worden ist.

Die meisten Versuche (10), die zur Vergleichung der beim Keimzählen in der Milch durch Züchtung bei 20 und 38° gefundenen Zahlen ausgeführt worden sind, haben zwar gezeigt, daß man durch beide Züchtungsweisen nahezu das gleiche Resultat erlangt, aber dies widerspricht den von mir bei Versuchen mit gewöhnlicher Handelsmilch ermittelten Resultaten, indem ich z. B. gefunden habe:

Tabelle 1.

Durch Züchtung auf:

	Fleischgelatine 20° C	Molkengelatine 20° C	Fleischagar 38° C	Molkenagar 38° C
1.	48 000	11 400	30 300	29 100
2.	148 000	99 000	118 000	30 000
3.	300 000	60 000	117 000	96 000
4.	520 000	230 000	121 000	63 000
5.	660 000	132 000	147 000	113 000
6.	14 600 000	10 600 000	3 300 000	2 600 000
7.	15 000 000	846 000	960 000	720 000
8.	31 500 000	45 500 000	4 700 000	2 500 000

Wenn man die Verhältnisse, unter denen die gewöhnliche Handelsmilch gewonnen und ausgeboten wird, in Betracht zieht, scheinen die von mir gefundenen Zahlen nicht unwahrscheinlich. Es ist zu erwarten, daß der Gehalt der Milch an Bakterien von dem Euter der Kuh, dem übrigen Körper der Kuh, der Stalluft, der Stallstreu, dem zur Reinigung der Behälter verwendeten Wasser und der Person des Melkers herrührt, und es ist dann wahrscheinlich, daß, während einige Bakterien, z. B. von der Kuh, dem Melker und der Streu solche sind, die sowohl bei niedriger als auch bei hoher Temperatur wachsen, viele andere Bakterien, z. B. aus der Luft und dem Wasser nur bei niedriger Temperatur gut wachsen werden. (In einigermaßen reinem Brunnenwasser ist der Gehalt an den bei 38° C wachsenden Bakterien in der Regel sehr gering.) Es ist deshalb auch natürlich, daß Milch, die während längerer Zeit bei niedriger Temperatur gestanden hat, relativ am meisten bei 38° nicht wachsende Bakterien enthält.

Steht die Milch bei höherer Temperatur, z. B. 38° C, so verändert sich die Milchflora und wird allmählich aus solchen Arten bestehen, die bei dieser Temperatur gut wachsen. Dies ergibt sich aus Tabelle 2 (p. 136).

Auch bei aseptisch gewonnener Milch muß es in voraus für wahrscheinlich gehalten werden, daß man relativ viele, bei 38° C gut wachsende Bakterien finden wird, da die meisten Bakterien von dem Euter der Kuh her-

Tabelle 2.

Stehen bei 38° C in	Fleischgelatine 20°	Molkengelatine 20°	Fleischagar 38°	Molkenagar 38°
4 Stunden	27,0 Mill.	32,0 Mill.	12,0 Mill.	48,0 Mill.
5 „	3,2 „	3,8 „	4,8 „	6,0 „
5 „	20,0 „	10,0 „	19,0 „	29,0 „

rühren. Dies wird zum Teil durch die in Tabelle 1 angeführten, von Vorzugsmilch herrührenden Proben 1—3 bestätigt.

Bei den in dieser Arbeit ausgeführten Keimzählungen habe ich vier verschiedene Nährböden verwendet, und zwar:

Fleischgelatine (Fleischextrakt 1 Proz., Pepton 1 Proz., NaCl 0,5 Proz., Gelatine 10 Proz.),
Fleischagar (Fleischextrakt 1 Proz., Pepton 1 Proz., NaCl 0,5 Proz., Agar 1½ Proz.),
Molkengelatine (Molken und 10 Proz. Gelatine),
Molkenagar (Molken und 1½ Proz. Agar).

Die Fleischnährböden zeigten stets eine ganz schwach alkalische Reaktion gegenüber Lackmuspapier; die Molkengelatine wurde genau mit Na_2CO_3 neutralisiert, und Molkenagar hatte amphotere Reaktion; ich habe wahrgenommen, daß viele Milchsäurebakterien, die auf sogar sehr schwach alkalischen Molkennährböden nur schlecht gedeihen, auf neutralen (amphoteren) Nährböden sehr gut wachsen.

Bei dem Keimzählen in gewöhnlicher Milch wurden stets alle vier Nährböden benutzt; beim Keimzählen in mit Reinkulturen geimpfter Milch benutzte ich die Nährböden, die den der vorhandenen Bakterienart günstigsten Boden bildeten. Die Züchtung erfolgte im Thermostaten bei 20 und 38° C. Es wurde stets zweifach gezählt.

Bei der Züchtung bei 20° C wurde in gewöhnlicher Milch nach 7 Tagen gezählt, wobei verflüssigende Kolonien mittels Silbernitrat abgetötet wurden. Bei den Reinkulturen wurde gezählt, wenn die Kolonien gut ausgewachsen waren.

Bei der Züchtung bei 38° C wurde stets nach 3 Tagen gezählt.

Die Züchtung bei 38° C erfolgte in umgekehrt gestellten Petrischalen, in deren Deckel ein Tropfen Glyzerin angebracht wurde.

Die Milch.

Bei den Versuchen mit Reinkulturen wurde teils sterile, teils pasteurisierte, teils rohe Milch verwendet. Alle Milch rührte von einer hier in der Stadt ausgebotenen Vorzugsmilch von vorzüglicher Reinheit her. Über Milch eigener Gewinnung habe ich nicht verfügt. Die Reinkulturen wurden stets in steriler Milch (Vorkulturen) angelegt, und von dieser wurde dann in die Milch übergeimpft, mit welcher die Versuche ausgeführt wurden.

Anfänglich wurde bei dieser zweiten Impfung sterile Milch verwendet; da es sich aber während der Versuche ergab, daß man, ohne zu unvorsichtig zu sein, die Milch so stark erwärmen kann, daß sie selbst reduzierende Eigenschaften erhält, ist bei den meisten Versuchen pasteurisierte Milch, d. h. hier Milch (Vorzugsmilch), die während 2 Minuten bis auf 100° C erwärmt worden ist, verwendet worden.

Es ergab sich ferner während der Versuche, daß das Reduktionsver-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

mögen einer und derselben Bakterienart oftmals ein verschiedenes in roher und pasteurisierter (steriler) Milch ist. Deshalb wurden Versuche ausgeführt, um zu ermitteln, bis auf welche Temperatur eine Milch erwärmt werden darf, ohne in diesem Falle ihren Charakter als rohe Milch zu verlieren. Es zeigte sich, daß die Milch, ohne den Charakter als rohe Milch zu verlieren, 10 Minuten lang bis auf 68—69° C erhitzt werden darf. Weil man imstande ist, durch diese Erhitzung die Hauptmenge der in einer Vorzugsmilch befindlichen Bakterien zu töten, gelang es auf diese Weise, eine für die Versuche geeignete rohe Milch zu erhalten.

Die bei den Versuchen mit Reinkulturen verwendete rohe Milch ist sonach stets Vorzugsmilch, die 10 Minuten lang bis auf 68—69° C erhitzt worden ist.

Die Versuche zur Feststellung der Temperatur, bis auf welche die rohe Milch erhitzt werden darf, wurden in folgender Weise ausgeführt:

Es hatte sich gezeigt, daß Bacterium coli ein sehr verschiedenes Reduktionsvermögen in roher und pasteurisierter (sterilisierter) Milch hatte. Es wurden daher Milchkulturen dieser Bakterie angefertigt, und von dieser 18 Stunden (bei 38° C) alten Kultur wurde in Gläsern (à 40 ccm) mit Milch, die auf verschieden hohe Temperaturen erhitzt worden war, je 1 ccm ausgesät. Mit der in diesen Gläsern befindlichen Milch wurde dann die Reduktionsprobe vorgenommen.

Die Erhitzung der Milch erfolgte in der Weise, daß sie in ein großes Wasserbad gebracht wurde, nachdem dieses während einiger Minuten die erwünschte Temperatur konstant gezeigt hatte; die Erhitzung dauerte zehn Minuten.

Das Resultat der Versuche ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle 3.
Die rohe, nicht erhitzte Milch zeigte Reduktionszeit:

I. 1 Stunde, 25 Minuten		II. 1 Stunde, 15 Minuten	
Rohe Milch I, geheizt 10 Minuten bis auf:	Reduktionszeit	Rohe Milch II, geheizt 5 Minuten bis auf:	Reduktionszeit
61° C	1 Std. 25 Min.	60° C	1 Std. 15 Min.
64,8° C	1 „ 25 „	65° C	1 „ 15 „
70,2° C	1 „ 40 „	70° C	1 „ 23 „
75,4° C	2 „ 30 „	75° C	2 „ 00 „
80,2° C	3 „ 15 „	79° C	2 „ 15 „
84,2° C	3 „ 15 „	84° C	3 „ 10 „
89,5° C	3 „ 15 „	90° C	3 „ 10 „
99,6° C	3 „ 15 „	98° C	3 „ 10 „

Die Wirkung einer starken Erhitzung ergibt sich aus folgender Tabelle:

Tabelle 4.

Rohe Milch, geheizt 10 Minuten bis auf:	Reduktionszeit
68° C	1 Std. 40 Min.
75° C	1 „ 55 „
105° C	4 „ 5 „
135° C	1 „ 40 „
170° C	0 „ 30 „

Eine ähnliche Wirkung kann durch Erhitzung der Milch während längerer Zeit auf 100° erlangt werden und scheint einzutreten, sobald die Milch einen bräunlichen Farbenton annimmt.

Sonstige Bemerkungen.

Die Reduktaseprobe wurde stets nach Orla-Jensens Angabe mit 40 ccm Milch, die mit 1 ccm Methylenblaulösung (5 ccm Methylenblaulösung [Blauenfeldt und Tvede] und 200 ccm Wasser) versetzt war, und bei 38° C vorgenommen, wobei die Reduktionszeit von dem Zeitpunkte an gerechnet wurde, wo die Milch diesen Wärmegrad hatte.

Einzelne Versuche sind angestellt unter Verwendung einer Methylenblaulösung, die aus den von Orla-Jensen und Barthel empfohlenen, internationalen Reduktasetabletten (von Blauenfeldt und Tvede, Kopenhagen) hergestellt war.

Bei den Versuchen mit Reinkulturen wurden, wie angegeben, Milchkulturen verwendet. Von diesen Kulturen wurden ein oder mehrere ccm in 40 ccm Milch geimpft, und diese wurde dann vor der Beigabe der Methylenblaulösung sorgfältig geschüttelt.

Da es sich gezeigt hat, daß man durch Schütteln einer schon entfärbten Milch die Farbe wieder hervorrufen kann, so daß je nach der Anzahl und der Art der Bakterien eine kürzere oder längere Zeit bis zur Wiederentfärbung vergeht, wäre es möglich, daß ein solches starkes Schütteln der Milch die Entfärbungszeit beeinflussen könnte, weshalb dieses Verhältnis untersucht wurde.

Der Versuch wurde auf die Weise angestellt, daß mehrere Gläser mit Milch, die mit 1 ccm Bact. coli-Milchkultur versetzt war, bei 38° C hingestellt wurden. Mit Abstand von einigen Stunden wurde zu je zwei Gläsern Methylenblaulösung in der Weise hinzugefügt, daß das eine Glas nach der Zugabe kräftig geschüttelt wurde, während in dem anderen Glase die Methylenblaulösung mittels einer Pipette zugegeben wurde, die vom Boden des Glases gleichmäßig aufwärts geführt wird. Die Entfärbungszeit war stets die gleiche; das Schütteln hatte somit keinen Einfluß ausgeübt.

Bei den Versuchen wurden immer Kontrollgläser mit roher und pasteurisierter Milch benutzt.

Die Bakterienkulturen.

Zur Verwendung kamen teils durch längere Zeit gezüchtete, teils erst jüngst aus Milch oder Wasser reingezüchtete Kulturen. Alle sind sorgfältig durchgeprüft worden.

Versuche mit Reinkulturen.

Die Versuchsanordnung ist schon erwähnt worden. Zu Anfang der Versuche ergab es sich, daß das Vermögen der Bakterien, in Milch bei 38° C zu wachsen, ihr Reduktionsvermögen gegen Methylenblau in Milch bei dieser Temperatur in hohem Grade beeinflußt. Es zeigte sich nämlich, daß Bakterien, die bei 38° C nur schlecht wachsen, nur bei Verwendung der bakterienreichen, eben angefertigten Kultur das Methylenblau reduzierten, während es, wenn diese Kultur verdünnt wurde, so daß die Milch wenige Millionen Bakterien pro ccm enthielt, unmöglich war, in einer passenden Zeit eine Reduktion zu erlangen. Dies ist sehr natürlich, denn bei 38° C

Tabelle 5.

Kultur	Alter in Std.	bei ° C	Bakterien pro ccm Milch	Reduktionszeit in		Anmerkungen
				roher Milch	pasteurisierter Milch	
Streptococcus a	12	38	55,0 Mill.	30 Min.	15 Min.	Milchsäurebildner. Die Milch gerinnt nach 12 bis 18 Stunden bei 38° C
„	18	38	28,0 „	1 Std. 25 Min.	50 „	
„	12	38	27,5 „	1 Std.	45 „	
„	18	38	14,0 „	2 Std. 30 Min.	1 Std. 35 Min.	
„	12	38	13,8 „	2 „ 5 „	1 „ 25 „	
„ b	18	38	9,0 „	2 „ 30 „	1 „ 45 „	
„	18	38	4,5 „	4 „ 5 „	3 Std.	
„ c	18	38	15,0 „	2 „ 5 „	1 „ 10 „	
„	18	38	7,5 „	3 „ 10 „	1 „ 50 „	
„ d	18	38	31,0 „	1 „ 55 „	—	
„	18	38	15,5 „	2 „ 30 „	1 „ 30 „	
„	18	20	7,8 „	3 „ 25 „	1 „ 50 „	
„	18	20	0,14 „	> 7 Std.	4 „ 20 „	
„	18	—	0,07 „	> 7 „	4 „ 45 „	
„	18	—	0,04 „	> 7 „	5 „ 25 „	
Micrococcus a	18	38	10,0 „	1 Std. 20 Min.	1 „ 20 „	
„	18	38	8,0 „	1 „ 40 „	1 „ 40 „	M.-B., gerinnt nach 18—24 Stunden b. 38° C
„	18	38	2,4 „	2 „ 50 „	2 „ 50 „	
„	18	38	1,2 „	3 „ 35 „	3 „ 35 „	
„	18	38	0,6 „	4 „ 25 „	4 „ 25 „	
„ b	18	38	1,2 „	5 „ 0 „	5 „ 0 „	M.-B., gerinnt nach 36 Std. b. 38° C
„	18	38	0,6 „	5 „ 20 „	5 „ 40 „	
„ c	18	38	0,8 „	4 „ 20 „	5 „ 0 „	
„ d	18	38	4,0 „	2 „ 40 „	2 „ 40 „	M.-B., gerinnt nach 24 Std. b. 38° C
„ e	18	38	90,0 „	1 „ 20 „	—	weiß, indifferent
„	36	20	6,8 „	5 „ 40 „	5 „ 40 „	
„ f	18	38	2,4 „	7 „ 20 „	7 „ 20 „	
„	18	38	1,2 „	7 „ 50 „	7 „ 50 „	
„ g	18	38	3,6 „	7 Std.	7 Std.	
„	18	38	2,4 „	7 Std. 30 Min.	7 Std. 30 Min.	
„ h	18	38	44,0 „	2 „ 30 „	2 „ 30 „	gelb, indifferent
Sarcina weiß	18	38	1,0 „	2 „ 30 „	2 „ 20 „	
„ „	18	38	0,5 „	3 „ 50 „	3 „ 50 „	
„ „	18	38	0,25 „	5 „ 10 „	3 „ 50 „	
Microc. casei amera . .	18	38	4,0 „	> 6 Std.	> 6 Std.	
„ „ . . .	18	38	0,4 „	> 6 „	> 6 „	
Bact. coli 1	18	38	27,0 „	1 Std. 50 Min.	4 Std. 25 Min.	
„ „	18	38	24,0 „	1 „ 55 „	4 „ 25 „	
„ „	18	38	22,0 „	1 „ 55 „	4 „ 40 „	
„ „	18	38	19,0 „	2 „ 5 „	5 „ 0 „	
„ „	18	38	13,5 „	2 „ 25 „	5 „ 30 „	
„ „	18	38	10,8 „	2 „ 35 „	5 „ 40 „	
„ „	18	38	8,1 „	2 „ 40 „	> 6 Std.	
„ „	18	38	5,4 „	2 „ 50 „	> 6 „	
„ „	18	38	2,7 „	3 „ 25 „	> 6 „	
„ „	18	38	0,9 „	4 „ 35 „	> 6 „	
„ „ 2	18	38	52,8 „	1 „ 25 „	4 Std. 20 Min.	
„ „	18	38	26,4 „	1 „ 55 „	5 „ 20 „	
„ „ 3	18	38	12,5 „	1 „ 55 „	5 „ 20 „	
„ „ 4	18	38	37,5 „	2 „ 0 „	5 „ 0 „	
„ „ 5	18	38	34,0 „	2 „ 35 „	5 „ 30 „	
„ „ 6	24	38	138,0 „	45 Min.	—	
„ „	24	38	29,5 „	1 Std. 28 Min.	—	

Tabelle 5 (Fortsetzung).

Kultur	Alter in Std.	bei ° C	Bakterien pro ccm Milch	Reduktionszeit in roher Milch	Reduktionszeit in pasteurisierter Milch	Anmerkungen
Bact. coli 6	24	38	9,0 Mill.	2 Std. 55 Min.	—	
„ „ 7	24	38	42,0 „	—	5 Std. 20 Min.	
„ „	24	38	305,0 „	—	2 „ 40 „	
„ „	24	38	245,0 „	—	3 „ 35 „	
„ aerogenes 1 . . .	18	38	45,0 „	1 Std. 30 Min.	4 „ 20 „	
„ „ . . .	18	38	22,5 „	2 „ 5 „	4 „ 50 „	
„ „ . . .	18	38	11,3 „	2 „ 30 „	5 „ 20 „	
„ „ 2 . . .	18	38	24,0 „	2 „ 35 „	> 5 Std.	
„ „ . . .	18	38	12,0 „	3 „ 25 „	> 5 „	
„ „ . . .	18	38	11,0 „	3 „ 50 „	> 5 „	
„ „ 3 . . .	48	20	41,0 „	—	4 Std. 10 Min.	
„ „ . . .	48	20	150,0 „	—	1 „ 30 „	
„ prodigios. 1 . . .	18	38	33,4 „	1 Std. 40 Min.	4 „ 50 „	
„ „ . . .	18	38	16,7 „	2 „ 30 „	4 „ 50 „	
„ „ . . .	18	38	8,4 „	3 „ 25 „	5 „ 25 „	
„ „ . . .	18	38	4,2 „	4 „ 40 „	6 „ 25 „	
„ „ 2 . . .	18	38	54,0 „	1 „ 55 „	4 Std.	
„ „ . . .	18	38	27,0 „	2 „ 10 „	4 Std. 40 Min.	
„ „ . . .	18	38	13,5 „	3 Std.	5 Std.	
„ „ . . .	18	38	6,7 „	4 „	5 Std. 50 Min.	
Proteus vulgaris 1 . . .	18	38	34,8 „	2 „	2 „ 15 „	
„ „ . . .	18	38	23,2 „	2 Std. 40 Min.	2 „ 55 „	
„ „ . . .	18	38	11,6 „	3 „ 45 „	4 „ 10 „	
„ „ 2 . . .	18	38	17,0 „	4 „ 30 „	3 „ 45 „	
Proteus mirabilis . . .	42	20	12,0 „	> 6 Std.	> 6 Std.	
„ Zenkeri	42	20	8,5 „	> 6 „	> 6 „	
Bact. Zopfii 1	18	38	2,5 „	5 Std.	5 Std.	
„ „ 2	36	20	0,3 „	5 Std. 20 Min.	3 Std. 20 Min.	
„ „ 3	18	38	3,0 „	9 Std.	6 Std.	
Bacillus subtilis 1 . . .	18	38	100 000	4 Std. 15 Min.	3 Std. 15 Min.	
„ „ . . .	18	38	75 000	4 „ 35 „	3 „ 25 „	
„ „ . . .	18	38	50 000	4 „ 15 „	3 „ 40 „	
„ „ . . .	18	38	35 000	6 Std.	4 Std.	
„ „ . . .	18	38	10 000	> 6 „	4 Std. 35 Min.	
„ „ 2 . . .	18	38	230 000	3 Std. 35 Min.	2 „ 35 „	
„ „ . . .	48	38	100 000	5 „ 25 „	4 „ 5 „	
„ „ 3 . . .	48	20	4 Mill.	—	1 „ 4 „	
„ „ . . .	48	20	200 000	4 Std. 20 Min.	3 „ 25 „	
„ mycoides 1 . .	18	38	350 000	5 Std.	2 „ 15 „	
„ „ . .	15	38	4 Mill.	3 Std. 10 Min.	1 „ 27 „	
„ „ . .	48	20	300 000	> 7 Std.	2 „ 40 „	
„ „ 2 . .	48	20	3,4 Mill.	3 Std. 35 Min.	1 „ 25 „	
„ „ 3 . .	18	38	62 000	6 Std.	3 „ 10 „	
„ „ . .	18	38	39 000	> 7 „	3 „ 23 „	
„ „ . .	18	38	6 200	—	4 „ 20 „	
„ butyricus 1 . .	18	38	4,3 Mill.	—	2 „ 41 „	Reduktionszeit bei roher Milch sehr lang
Tyrothrix tenuis . . .	15	38	6,8 „	—	2 Std.	
Bacillus butyricus 2 . .	24	20	160,0 Mill.	—	1 „	Aus Wasser isoliert; schlecht. Wachstum bei 38° C
„ „ . .	24	20	12,6 „	> 6 Std.	> 6 „	
„ lact. Flügge . .	18	38	300 000	5 Std. 10 Min.	2 Std. 55 Min.	
„ „ „ . .	18	38	150 000	6 „ 20 „	3 „ 40 „	
Bact. fluorescens . . .	24	20	153 Mill.	—	2 „ 15 „	

Tabelle 5 (Fortsetzung).

Kultur	Alter in Std.	bei ° C	Bakterien pro ccm Milch	Reduktionszeit in roher Milch	Reduktionszeit in pasteurisierter Milch	Anmerkungen
Bact. fluorescens . . .	24	20	20 Mill.	> 18 Std.	> 18 Std.	
„ putidum	24	20	28 „	ca. 18 „	ca. 10 „	
„ „	24	20	14 „	„ 18 „	„ 10 „	
„ „	24	20	7 „	> 24 „	> 24 „	
„ „	18	38	12 „	—	> 8 „	
„ cyanogenes . . .	24	20	48 „	> 8 „	> 8 „	
Microc. pyogenes β-citreus	24	20	1 „	> 75 „	> 75 „	
Wasserbakterie Stab A	48	20	12 „	> 36 „	> 36 „	
„ Stab B	48	20	8 „	> 36 „	> 36 „	

können die Bakterien nicht wachsen, es ist daher nicht zu erwarten, daß sie in Milch bei dieser Temperatur Methylenblau reduzieren können, wenn sie nicht in einer so großen Anzahl vorhanden sind, daß sie, ohne sich zu vermehren, die Reduktion bewirken können.

Dies verursacht indessen, daß die Prüfung der Reduktaseprobe um vieles vereinfacht wird, da man von den nur bei niedriger Temperatur wachsenden Bakterien absehen darf und nur die bei 38° C wachsenden zu berücksichtigen braucht. Es ist deshalb hier besonderes Gewicht auf die Versuche mit den bei 38° C wachsenden Bakterien gelegt worden.

Die Versuchsresultate ergeben sich aus der Tabelle 5.

Diese Tabelle gibt uns mehrere Aufschlüsse, die von Interesse sind.

Die bei 38° C nur schlecht wachsenden Bakterien, Bact. fluorescens, Bact. putidum, Bact. cyanogenes, Bact. butyricum 2, Wasserbakterie A und B reduzieren nur sehr langsam und werden durch ihr Vorhandensein in gewöhnlicher Milch die Reduktaseprobe nicht beeinflussen.

Die am schnellsten reduzierenden Bakterien sind die sporenbildenden, die Milchsäure bildenden Streptokokken und Mikrokokken.

Welchen Einfluß die sporenbildenden Bakterien auf die Reduktaseprobe in gewöhnlicher Milch ausüben, läßt sich nur schwer erkennen, weil sie einerseits in einer Anzahl von wenigen Tausenden in 4—5 Stunden reduzieren, andererseits durch den zunehmenden Säuregrad der Milch in ihrer Vermehrungsfähigkeit geschwächt werden. Den Milchsäure bildenden Streptokokken und Mikrokokken muß hiernach, da sie die Hauptflora der Milch bilden, der Haupteinfluß auf die Reduktaseprobe zugesprochen werden.

Die Bakterien der Coligruppe reduzieren in roher Milch ziemlich schnell, in pasteurisierter aber nur langsam.

In roher Milch bilden die Colibakterien gewöhnlich nicht die Hauptflora, und werden deshalb gegenüber den Milchsäure bildenden Kokken nur einen geringen Einfluß auf die Reduktaseprobe ausüben. Selbst wenn man sich Fälle denken könnte, wo die Colibakterien die Hauptflora bildeten, würde dies aus der Reduktaseprobe nicht hervorgehen.

In pasteurisierter Milch ist das Reduktionsvermögen der Colibakterien ein so geringes, daß sie stets ohne Einfluß auf die Reduktaseprobe sein dürften.

Der Unterschied des Reduktionsvermögens in roher und pasteurisierter Milch springt im besonderen Grade bei den sporenbildenden Bakterien in die Augen, wo das Reduktionsvermögen am größten in pasteurisierter Milch ist, und bei den Bakterien der Coligruppe, wo dasselbe am größten in roher Milch ist. Der Unterschied des Reduktionsvermögens dieser Bakterien scheint ein spezifischer zu sein.

Streptokokken und Mikrokokken reduzieren in einigen Fällen besser in pasteurisierter als in roher Milch; in anderen Fällen ist das Reduktionsvermögen in beiden Milchsorten gleich. In einzelnen Fällen habe ich aber wahrgenommen, daß das Reduktionsvermögen in roher Milch variabel ist, indem Streptokokkenstämme, die soeben aus roher Milch isoliert, in roher und pasteurisierter Milch gleich schnell reduzierten, nach kurzer Zeit langsamer in roher Milch reduzierten als in pasteurisierter.

Aus nachstehender Tabelle geht hervor, welche Anzahl Bakterien der verschiedenen Bakterienarten gemäß Tabelle 5 pro ccm erforderlich ist, um bei der Reduktaseprobe in 2 Stunden Methylenblau zu reduzieren.

Tabelle 6.

Entfärbung erfolgte in 2 Stunden bei einem Gehalt pro ccm von:

Rohe Milch	ca.	6	Mill.	Micrococcus a oder d, milchsäurebildend
	„	14—16	„	Streptococcus a—c oder d, milchsäurebildend
	„	12—37	„	Bact. coli
	„	25	„	Bact. prodigiosus
	„	35	„	Proteus vulgaris
	„	> 100	„	Bact. fluorescens
	„	> 100	„	Bact. putidum
	„	50	„	Micrococcus indifferent
Pasteurisierte Milch	ca.	5	Mill.	Streptococcus, milchsäurebildend
	„	6	„	Micrococcus
	„	7	„	Bact. subtilis, Bact. mycoides
	„	40	„	Proteus vulgaris
	„	300	„	Bact. coli
	„	300	„	„ prodigiosus
	„	> 100	„	„ fluorescens
	„	> 100	„	„ putidum.

Augenfällig wird es besonders aus der letzteren Tabelle sein, daß die zur Erzeugung der Reduktion innerhalb einer gewissen Zeit erforderliche Anzahl von Bakterien pro ccm größer ist, als sie im allgemeinen bei der Reduktaseprobe in gewöhnlicher Handelsmilch gefunden ist; in besonderem Grade springt dieses Verhältnis bei roher Milch ins Auge. Dies läßt sich jedoch aus der Versuchsanordnung erklären, indem durch die Aussaat von sehr bakterienreichen Kulturen (Vorkulturen) der für die Reduktaseprobe zu verwendenden Milch (der Versuchsmilch) recht viele geschwächte Bakterien zugeführt werden (das Reduktionsvermögen der Bakterien nimmt mit dem Alter der Kultur ab). Auch der Umstand, daß die Bakterien sich an die neue Milch nicht gewöhnt haben, besonders wenn es sich um rohe Milch handelt, dürfte nicht ohne Bedeutung sein. In der Versuchsanordnung habe ich aber berücksichtigen müssen, daß die Versuchsmilch nicht steril war und besonders die rohe Milch nicht steril sein konnte, was um so mehr Bedeutung hatte, weil die sporenbildenden Bakterien ein beträchtliches Reduktionsvermögen zeigten.

Man hat freilich auch versucht, die reduzierende Wirkung bei der Reduktaseprobe teilweise durch die Bildung eines extrazellularen Reduktase-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

stoffes zu erklären, und man konnte dann auch die gefundene Nichtübereinstimmung bezüglich der Bakterienanzahl aus einem Unterschied der Bildung des Reduktasestoffes, je nachdem die Bakterien in größerer oder geringerer Anzahl vorhanden sind, erklären. Die Bildung von extrazellularem Reduktasestoff in Mengen von einiger Bedeutung ist aber niemals festgestellt worden, und seine Bildung und Wirkung ist sonach nur eine Theorie. Ich habe daher versucht, extrazellularen Reduktasestoff nachzuweisen, indem ich voraussetzte, daß der Reduktasestoff ein Enzym sei und daß er als ein solches eine kurzdauernde Erhitzung von 68—69° C würde vertragen können. Erhitzt man also verschiedene Portionen derselben, unter verschiedenen Verhältnissen aufbewahrten, Rohmilch, so daß sie mehr oder weniger keimreich wurde, 10 Minuten lang bis auf 68—69° C, versetzt jede Portion mit derselben Menge von Colibakterien und unterzieht sie der Reduktaseprobe, so müßte die von der Erhitzung an Bakterien reichste Milch am schnellsten reduzieren. Dies war aber nicht der Fall. Die Reduktionszeiten waren stets die gleichen, solange die Milch nicht so stark umgebildet war, daß sie während der Erhitzung gerann. Es ist sonach auch auf diesem Wege nicht gelungen, extrazellularen Reduktasestoff nachzuweisen.

Außerdem kann man davon nicht absehen, daß einige Bakterien durch gleichzeitiges Vorhandensein anderer Bakterien möglicherweise ein größeres Reduktionsvermögen bekommen können, als wenn sie allein wachsen; es ist jedoch, trotz zahlreicher Versuche, nicht gelungen, eine solche Vergrößerung des Reduktionsvermögens festzustellen.

Eine größere Bedeutung für die hygienische Beurteilung der Reduktaseprobe hat das Verhältnis auch kaum, da es scheint, daß die hier ermittelten Resultate durch die untenstehenden Versuche bestätigt werden.

Um zu beweisen, welche Fehlschlüsse aus rein qualitativen Versuchen [wie sie unter anderem von Orla-Jensen ausgeführt worden sind (11)] gezogen werden können, will ich einige Beispiele anführen, welche Zahl von Bakterien man pro ccm nach 18 Stunden in Milchkulturen findet, die nach Impfung mit einer relativ geringen Anzahl von Bakterien bei 38° C gestanden haben; ich bemerke noch, daß bei der gleichen Bakterienart die bei den zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Versuchen gefundene Anzahl nur wenig variiert hat.

Tabelle 7.

Der Gehalt der Milchkulturen (pro ccm) an Bakterien nach 18 Stunden bei 38° C:

Bact. coli	ca.	1080	Mill.
Milchsäurebakterien I	„	1020	„
„ B. B.	„	620	„
„ XVI	„	400	„
Bact. prodigiosus	„	660	„
Proteus vulgaris	„	464	„
Bact. Zopfii	„	52	„
Diplococcus a	„	42	„
„ b	„	25	„
„ c	„	30	„
„ d	„	86	„
Bacillus mycoides	„	8	„
„ subtilis	„	10	„
„ lactis Flügge	„	6	„

Es darf wohl hiernach als unmöglich betrachtet werden, aus qualitativen Versuchen irgendeinen befriedigenden Schluß auf das Reduktionsvermögen der Bakterien zu ziehen.

Um Mißverständnisse bezüglich der Plattenzählung von Streptokokken zu vermeiden, soll hier noch hervorgehoben werden, daß die Fehler, die durch die Plattenzählung begangen werden, bei Reinkulturen und bei gewöhnlicher Milch die gleichen sind.

Bezüglich der bei Doppelzählungen der Streptokokken erreichbaren Übereinstimmung sollen folgende Beispiele angeführt werden:

Es wurden gefunden:

4 Plattenzählungen einer Kultur.
14,0, 14,6, 14,7, 14,7 Mill. pro ccm Milch.
3 Plattenzählungen einer Kultur.
6,8, 6,2, 6,9 Mill. pro ccm Milch.
3 Plattenzählungen einer Kultur.
9,8, 8,9, 9,2 Mill. pro ccm Milch.

Versuche mit Handelsmilch.

Um festzustellen, inwiefern die durch Versuche mit Reinkulturen gewonnenen Ergebnisse auch damit übereinstimmen, was bei der Vornahme der Reduktaseprobe in gewöhnlicher Handelsmilch erfolgt, stellte ich mit einigen wenigen, bei Kleinhändlern eingekauften Milchproben Versuche an. In diesen Proben wurde sowohl vor der Hinstellung der Milch zur Reduktaseprobe als auch nach Ablauf der Reduktionszeit (oder nach mehreren Stunden) die Keimzählung vorgenommen, und die auf den Plattenkulturen erschienenen Kolonien wurden einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen, wobei bei einer großen Anzahl die Bakterienformen festgestellt wurden. Von mehreren Kolonien wurde danach in Milch ausgesät, und diese wurde bei 38° C (18 Stunden) oder 20° C (42 Stunden) hingestellt, wonach (nachdem Wachstum festgestellt war) 1 ccm in rohe und pasteurisierte Milch übergeimpft wurde. Diese Milch wurde dann der Reduktaseprobe unterzogen.

Die die Reduktion erzeugenden Bakterien wurden näher untersucht.

Durch Aussaat in Milchzuckerbouillon von verschiedenen Verdünnungen der eingekauften Milchproben wurde festgestellt, wie viele Colibakterien höchstens in der Milch vorhanden waren, wobei ich voraussetzte, daß die Verdünnung, in welcher sich keine Bakterien fanden, die unter Gasentwicklung Milchzucker vergären, keine Colibakterien enthielt.

Versuch I.

Vollmilch (roh).

Anzahl der Keime in 1 ccm beim Hinstellen der Milch zur Reduktaseprobe.

Züchtung auf:

Fleischagar . .	3 300 000,	Fleischgelatine .	14 600 000
Molkenagar . .	2 600 000,	Molkengelatine .	10 200 000

Reduktionszeit:

nach Zugabe gewöhnlicher Methylenblaulösung . . . . 2 Std. 40 Min.
„ „ einer Lösung von Methylenblautabletten . . . . 2 „ — „

Anzahl der Colibakterien < 100 000 pro ccm.

Anzahl der Keime in 1 ccm nachdem die Milch während 2 Stunden 40 Minuten bei 38° C gestanden hatte.

Mit Methylenblau nicht versetzte Milch.

Züchtung auf:

Fleischagar . .	24 500 000,	Fleischgelatine .	35 000 000
Molkenagar . .	22 800 000,	Molkengelatine .	40 000 000

Mit gewöhnlicher Methylenblaulösung versetzte Milch.

Züchtung auf:

Fleischagar . .	8 200 000,	Fleischgelatine .	23 000 000
Molkenagar . .	13 600 000,	Molkengelatine .	15 600 000

Mit einer Lösung von Methylenblautabletten versetzte Milch.

Züchtung auf:

Fleischagar . .	20 500 000,	Fleischgelatine .	35 000 000
Molkenagar . .	16 800 000,	Molkengelatine .	30 000 000

Die Anzahl der Colibakterien war in allen drei Fällen geringer als 1 Mill. pro ccm.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der auf den Agarplatten befindlichen Kolonien wurden die Formen der Bakterien geschätzt auf:

Zu Anfang des Reduktionsversuches:

	Fleischagar	Molkenagar
Diplokokken	ca. 82 %	87 %
Stäbe und Sarcinaformen .	„ 18 %	13 %

Nach Beendigung des Reduktionsversuches:

Diplokokken	ca. 94 %
Stäbe und Sarcinaformen .	„ 6 %

Die Diplokokken waren teils Milchsäure bildende teils indifferente, und die ersteren (nach 20 Versuchen die Hälfte) reduzierten am schnellsten Methylenblau, während die indifferenten sich auch hier ziemlich indifferent zeigten.

Die Milchsäure bildenden Diplokokken zeigten folgende Reduktionszeiten:

Anzahl Diplokokken pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
10,0 Mill.	1 Std. 25 Min.	1 Std. 25 Min.
5,0 „	1 „ 50 „	1 „ 50 „
2,5 „	2 „ 40 „	2 „ 40 „

Einige von Fleischagarplatte isolierte Colibakterien zeigten folgende Reduktionszeiten:

Anzahl Colibakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
37,5 Mill.	2 Std.	5 Std.
34,0 „	2 Std. 35 Min.	5 „

Einige bei 38° C nicht wachsende Bakterien zeigten sehr lange Reduktionszeiten.

Aus dem Versuche ergibt sich, daß die bei 38° C wachsenden, Milchsäure bildenden Diplokokken einen sehr großen, Colibakterien dagegen keinen Einfluß auf den Verlauf der Reduktaseprobe ausübten.

Versuch II.

Vollmilch (pasteurisiert).

Anzahl der Keime in 1 ccm bei dem Hinstellen der Milch zur Reduktionsprobe.

Züchtung auf:

Fleischagar . . .	10 000,	Fleischgelatine . .	2 900 000
Molkenagar . . .	100 000,	Molkengelatine . .	2 500 000

Reduktionszeit:
nach Zugabe gewöhnlicher Methylenblaulösung . . . . 6 Stunden.
„ „ einer Lösung von Methylenblautabletten . . . . 6 „
Anzahl der Colibakterien < 10 000 pro ccm.
Anzahl der Keime in 1 ccm nach 6-stündigem Stehen der Milch bei 38° C.
Mit Methylenblau nicht versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . 19 000 000, Fleischgelatine . . 20 000 000
Molkenagar . . 29 000 000, Molkengelatine . . 10 000 000
Mit gewöhnlicher Methylenblaulösung versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . 1 500 000, Fleischgelatine . . 4 200 000
Molkenagar . . 2 400 000, Molkengelatine . . 3 600 000
Mit einer Lösung von Methylenblautabletten versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . 3 200 000, Fleischgelatine . . 6 100 000
Molkenagar . . 5 200 000, Molkengelatine . . 4 300 000
Die Anzahl der Colibakterien war in allen Proben > 1 Mill.

Bei der nach Beendigung des Reduktionsversuches ausgeführten mikroskopischen Untersuchung der auf den Agarplatten befindlichen Kolonien wurden die Formen der Bakterien geschätzt auf:

	Fleischagar	Molkenagar
Kleine Stäbchen (Coli ähnliche) . .	ca. 75 %	50 %
Sarcina, Diplokokken	„ 15 %	40 %
Größere Stäbchen	„ 10 %	10 %

Von 20 Kolonien wurde in Milch ausgesät.

Die isolierten kleinen Stäbchen gehörten zu der Coli aerogenes-Gruppe und ihre Reduktionszeit betrug:

Anzahl der Bakterien pro ccm		Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
1.	40,0 Mill.	2 Std. 35 Min.	> 6 Std.
2.	34,0 „	2 „ 0 „	> 6 „
3.	28,0 „	3 „ 10 „	> 6 „

Eine isolierte Sarcinaform zeigte als Reduktionszeit:

	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
1,00 Mill. Bakterien pro ccm	2 Std. 30 Min.	2 Std. 20 Min.
0,50 „ „ „ „	3 „ 50 „	3 „ 50 „
0,25 „ „ „ „	5 „ 10 „	3 „ 50 „

Eine isolierte Diplokokkenform zeigte als Reduktionszeit:

	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
3,0 Mill. Bakterien pro ccm	2 Std. 10 Min.	1 Std. 50 Min.
1,5 „ „ „ „	2 „ 50 „	2 „ 20 „

Einige bei 38° C nicht wachsende Bakterien zeigten sehr lange Reduktionszeiten.

Aus dem Versuche ergibt sich, daß die Bakterien der Coli aerogenes-Gruppe, die die Hauptmenge der bei 38° C wachsenden Milchbakterien bilden, die Reduktion nicht bewirken können, sondern daß diese wahrscheinlich durch Sarcina-Formen und Diplokokken verursacht ist.

Versuch III.

Vollmilch (roh).

Anzahl der Keime in 1 ccm bei dem Hinstellen der Milch zur Reduktionsprobe.
Züchtung auf:
Fleischagar . . . 117 000, Fleischgelatine . . 300 000
Molkenagar . . . 96 000, Molkengelatine . . 60 000
Reduktionszeit:
nach Zugabe gewöhnlicher Methylenblaulösung . . . . > 6 Stunden.
„ „ einer Lösung von Methylenblautabletten . . . . > 6 „
Anzahl der Colibakterien < 100 pro ccm.
Anzahl der Keime in 1 ccm nach 5-stündigem Stehen der Milch bei 38° C.
Mit Methylenblau nicht versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . . 12 000 000, Fleischgelatine . . 9 900 000
Molkenagar . . . 9 600 000, Molkengelatine . . 9 900 000
Mit gewöhnlicher Methylenblaulösung versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . . 4 800 000, Fleischgelatine . . 3 200 000
Molkenagar . . . 6 000 000, Molkengelatine . . 3 800 000
Anzahl der Colibakterien in Milch ohne Methylenblau < 1 Mill. pro ccm, in Milch mit Methylenblau < 100 000 pro ccm.

Bei der nach Beendigung des Reduktionsversuches ausgeführten mikroskopischen Untersuchung der auf den Agarplatten befindlichen Kolonien wurden die Formen der Bakterien geschätzt auf:

	Fleischagar	Molkenagar
Diplokokken	ca. 90 %	90 %
Stäbe und Sarcina-Formen	„ 10 %	10 %

Die Hauptmenge der Diplokokken wird von einem Diplococcus der Microc. pyogenes-Gruppe gebildet, dessen Reduktionszeit betrug:

Bakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
0,75 Mill.	4 Std. 20 Min.	5 Std. 20 Min.
2,64 „	1 „ 55 „	3 „ 20 „

Zwei von Fleischagar isolierte Colistämme zeigten folgende Reduktionszeiten:

Bakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
1. 12,5 Mill.	1 Std. 55 Min.	5 Std. 20 Min.
2. 26,4 „	1 „ 55 „	5 „ 20 „

Der Versuch ergibt, daß die Bakterien der Coli aerogenes-Gruppe, die weniger als 10 Proz. der vorhandenen Bakterien ausmachen, keinen großen, die Milchsäure bildenden Diplokokken dagegen einen sehr großen Einfluß auf den Verlauf der Reduktaseprobe ausgeübt haben.

Versuch IV.

Vollmilch (pasteurisiert).

Anzahl der Keime in 1 ccm beim Hinstellen der Milch zur Reduktaseprobe.
Züchtung auf:
Fleischagar . . . < 100 000, Fleischgelatine . 2 400 000
Molkenagar . . . < 100 000, Molkengelatine . 600 000
Reduktionszeit:
nach Zugabe von gewöhnlicher Methylenblaulösung . . . . 4 Std. 30 Min.
„ „ einer Lösung von Methylenblautabletten . . . . 4 „ — „
Anzahl der Keime in 1 ccm nach 4½-stündigem Stehen der Milch bei 38° C.
Mit Methylenblau nicht versetzte Milch.
Züchtung auf:
Fleischagar . . . 12 000 000, Fleischgelatine . 27 000 000
Molkenagar . . . 48 000 000, Molkengelatine . 32 000 000

Mit gewöhnlicher Methylenblaulösung versetzte Milch.
Fleischagar . . . 8 200 000, Fleischgelatine . 15 000 000
Molkenagar . . . 30 500 000, Molkengelatine . 21 600 000

Es wurden von je 10 der auf Molkenagar und Fleischagar (mit Methylenblau nicht versetzter Milch) befindlichen Kolonien ausgesät.

Acht Kolonien von Molkenagar waren Mikrokokken, die unter Säurebildung Milch in 12 Stunden bei 38° C koagulierten und folgende Reduktionszeiten zeigten:

Bakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
55,0 Mill.	— Std. 30 Min.	— Std. 15 Min.
13,8 „	2 „ 5 „	1 „ 25 „

Zwei Kolonien von Molkenagar waren Mikrokokken (Gelatine verflüssigende), die unter Säurebildung Milch in 3×24 Stunden koagulierten. Die Reduktionszeit war:

Bakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
1,24 Mill.	3 Std. 25 Min.	3 Std. 25 Min.
0,62 „	4 „ 25 „	4 „ 25 „

Von zwei der auf Fleischagar wachsenden Kolonien wurde ein Bact. lactis aerogenes isoliert, dessen Reduktionszeit betrug:

Bakterien pro ccm	Rohe Milch	Pasteurisierte Milch
6,0 Mill.	4 Std. 25 Min.	> 6 Std.
3,0 „	4 „ 25 „	> 6 „

Aus dem Versuch scheint sich gleichfalls zu ergeben, daß Milchsäure bildende Mikrokokken für den Verlauf der Reduktaseprobe die größte Bedeutung haben.

Die vier Versuche zeigen sonach alle nach derselben Richtung wie die Versuche mit Reinkulturen.

Versuche mit unreiner Milch.

Um zu erfahren, wie die Reduktaseprobe gegen Milch mit Zugabe von Schmutz verschiedener Art reagiert, versetzte ich Milch mit Faeces von Menschen und Pferden sowie mit fauler Milch (altem Milchrest).

Versuch I.

Pasteurisierter Vollmilch wurden menschliche Faeces (bzw. 1,0, 0,5 und 0,25 g zu 250 ccm Milch) zugefügt, und die Reduktaseprobe wurde sogleich und nach zweistündigem Stehen vorgenommen. Es ergab sich folgendes:

Milch	Nach Stehen in Std.	Reduktionszeit	Gärprobe (mit Methylenblau)
rein	0	4 Std. 35 Min.	b_3
mit 1,0 g Faeces	0	4 „ 35 „	b_3
„ 0,5 g „	0	4 „ 35 „	b_3
„ 0,25 g „	0	4 „ 35 „	b_3
rein	2	2 „ 30 „	g_2
mit 1,0 g Faeces	2	2 „ 30 „	g_2
„ 0,5 g „	2	2 „ 30 „	b_3
„ 0,25 g „	2	2 „ 30 „	g_2 b_1

Versuch II.

Pasteurisierter Vollmilch wurde Pferdemist (auf einem Stallboden aufgesammelt), bzw. 2,0, 1,0 und 0,5 g zu 250 ccm Milch, zugefügt, und die Reduktaseprobe wurde sofort und nach 2½ Stunden vorgenommen.

Milch	Nach Stehen in Std.	Reduktionszeit	Gärprobe
rein	0	5 Std. 20 Min.	b_2
mit 2,0 g Mist	0	4 „ 50 „	b_2
rein	2,5	4 „ — „	b_2
mit 2,0 g Mist	2,5	4 „ — „	b_2
„ 1,0 g „	2,5	4 „ — „	b_2
„ 0,5 g „	2,5	4 „ — „	b_2

Versuch III.

Pasteurisierter Vollmilch wurde alte, faule Milch in verschiedener Menge zugefügt, und die Reduktaseprobe wurde nach 2½ Stunden vorgenommen.

Milch	Bakteriengehalt (Fleischgelatine) pro ccm	Reduktionszeit	Gärprobe
rein	2,8 Mill.	4 Std. — Min.	b_3
mit fauler Milch	60,0 „	1 „ 15 „	b_2
„ „ „	30,0 „	2 „ 10 „	b_2
„ „ „	20,0 „	2 „ 40 „	b_2
„ „ „	15,0 „	3 „ 15 „	b_2
„ „ „	7,5 „	3 „ 35 „	b_2

Versuch IV.

Roher Vollmilch wurden menschliche Faeces (bzw. 1,0, 0,5 und 0,25 g zu 250 ccm Milch) zugefügt, und die Reduktaseprobe wurde sofort und nach zweistündigem Stehen der Milch vorgenommen.

Milch	Nach Stehen in Std.	Reduktionszeit	Gärprobe
rein	0	> 6 Stunden	b_2
mit 1,0 g Faeces	0	> 6 „	b_2
„ 0,5 g „	0	> 6 „	b_2
„ 0,25 g „	0	> 6 „	b_2
rein	2	> 4 „	b_2
mit 1,0 g Faeces	2	> 4 „	b_2
„ 0,5 g „	2	> 4 „	b_2
„ 0,25 g „	2	> 4 „	b_2

Versuch V.

Roher Vollmilch wurde Pferdemist (bzw. 2,0, 1,0 und 0,5 g zu 250 ccm Milch) zugefügt, und die Reduktaseprobe wurde sofort und nach zweistündigem Stehen der Milch vorgenommen.

Milch	Nach Stehen in Std.	Reduktionszeit	Gärprobe
rein	0	> 6 Stunden	—
mit 2,0 g Mist	0	> 6 „	—
„ 1,0 g „	0	> 6 „	—
„ 0,5 g „	0	> 6 „	—
rein	2	> 4 „	—
mit 2,0 g Mist	2	> 4 „	—
„ 1,0 g „	2	> 4 „	—
„ 0,5 g „	2	> 4 „	—

Faeces und Mist für die Versuche I und IV und für die Versuche II und V waren zu verschiedener Zeit entnommen.

Die Ergebnisse der Versuche sprechen nicht zugunsten der Reduktaseprobe, indem eine Verunreinigung der Milch durch Faeces oder Mist dieselbe nicht beeinflußt und die Zugabe fauler Milch auch nur im Verhältnis zu der Vermehrung des Bakteriengehaltes einen geringen Einfluß ausübt.

Die Gärreduktaseprobe.

Die Untersuchung der Reduktaseprobe, sowohl durch Versuche mit Reinkulturen als auch durch Versuche mit Handelsmilch und in verschiedener Weise verunreinigter Milch ergibt, daß die genannte Probe keine Bedeutung als hygienische Probe hat.

Orla-Jensen schlägt nun vor, die Reduktaseprobe nicht allein, sondern in Gemeinschaft mit der Gärprobe zu verwenden, aber auch dies scheint mir keine Verbesserung der Probe zu sein, da die Gärprobe sicherlich ebenso ungenau ist, wie die Reduktaseprobe.

Ich habe es nicht der Mühe wert gehalten, eine größere Arbeit zu unternehmen, um diese Behauptung zu beweisen, will aber folgende Betrachtungen anführen:

Die Gärprobe ist ursprünglich eine Probe, durch welche man sich in den Käsereien davor sicherte, daß die für die Käsefabrikation zu verwendende Milch blähungserregende Bakterien enthielt, die die Käse mißbilden können, und sie ist erst von Orla-Jensen als eine hygienische Probe angegeben worden.

Die Probe wurde so ausgeführt, daß die Milch bis auf 24 Stunden lang in einem Glase bei 38° C hingestellt wurde, wobei man zu verschiedener Zeit beobachtete, ob in der Milch Gasbildung erfolgte.

Es sind nicht nur Colibakterien, die in der Milch Gasbildung bewirken, sondern auch sonstige harmlose Bakterien, und es ist schon aus diesem Grunde unmöglich, die Gärprobe als Maß für die Menge an Colibakterien zu verwenden.

Kann aber somit die Probe einerseits die Anwesenheit von Colibakterien anzeigen, wo keine vorhanden sind, so ist es doch andererseits nicht sicher, daß sie die Anwesenheit anzeigt, wo sich Colibakterien in der Tat finden, weil zugleich anwesende Milchsäurebakterien das Wachstum der Colibakterien in hohem Grade hemmen können. Ferner wird das Ergebnis der Gärprobe bei Gegenwart von Milchsäurebakterien, wo diese sich nicht in einer so großen Anzahl finden oder in so hohem Grade Milchsäure bildend sind, daß eine völlige Hemmung erfolgt, sicherlich von der relativen Menge der Milchsäurebakterien und deren Vermögen zur Milchsäurebildung in beträchtlichem Grade abhängig sein, wobei eine frühere oder spätere Gerinnung der Milch einen großen Einfluß auf die Ergebnisse der Gärprobe ausüben wird.

Wenn hierzu noch kommt, daß die Gärprobe, wenn sie mit der Reduktaseprobe verbunden wird, durch die Zugabe von Methylenblau beeinflußt wird, indem Gärprobe und Reduktaseprobe oft ungleich ausfallen, weil das Methylenblau, sogar in schwachen Konzentrationen (bei Verwendung der von Orla-Jensen vorgeschlagenen Reduktasetabletten), auf viele Bakterien hemmend wirkt, so wird man ersehen, daß die Verhältnisse so verwickelt und im voraus hoffnungslos sind, daß sie nicht zu eingehenden Versuchen auffordern.

Hauptresultate.

Es ist nicht zu empfehlen, die Reduktase- (Gärreduktase-) Probe bei der öffentlichen Milchkontrolle in Großstädten zu verwenden, weil

1. die Reduktaseprobe, als Keimzählungsmethode verwendet, höchst ungenau ist,
2. die Reduktaseprobe als hygienische Probe keinen Wert hat,
3. die Gärprobe nicht eingehend untersucht worden ist, und man im voraus ihre Zuverlässigkeit in hohem Grade bezweifeln muß.

Über die etwaige Bedeutung der Probe für die Meiereien will ich mich nicht äußern, weil die in dieser Beziehung zu stellenden Ansprüche mir nicht bekannt sind.

Resumé.

Die Reduktaseprobe ist als Keimzählungsmethode sehr ungenau und aus diesem Grunde nicht verwendbar für die amtliche Milchkontrolle; es war aber wünschenswert, ihren hygienischen Wert zu untersuchen. Dies hat stattgefunden:

1. durch Versuche mit Reinkulturen,

2. durch Untersuchung von gewöhnlicher Milch vor und nach der Vornahme der Reduktaseprobe,

3. durch Untersuchung von gewöhnlicher, mit Schmutz versetzter Milch.

1. Aus den Versuchen mit Reinkulturen ergab sich:

a) Daß besonders die bei 38° C gut wachsenden Bakterien bei der Entfärbung der Milch tätig sind, während diejenigen, die bei 38° C nur spärlich oder gar nicht wachsen, nur, wenn sie in überaus großer Menge gegenwärtig sind, das Methylenblau in der Milch reduzieren können.

b) Daß das Reduktionsvermögen der bei 38° C gut wachsenden Bakterien sehr verschieden ist und überdies variiert, je nachdem die Reduktion in roher oder pasteurisierter (sterilisierter) Milch erfolgt.

c) Daß aller Wahrscheinlichkeit nach die Milchsäure bildenden Mikrokokken und Streptokokken diejenigen Bakterien sind, die den Verlauf der Reduktaseprobe entscheiden.

d) Daß die Bakterien der Coli aerogenes-Gruppe zwar in roher Milch eben so schnell reduzieren wie die echten Milchsäurebakterien (in pasteurisierter [sterilisierter] Milch reduzieren sie sehr langsam), daß sich aber aus dem Verlaufe der Reduktaseprobe nichts über die Menge der Bakterien dieser Gruppe schließen läßt.

2. Aus der Untersuchung von gewöhnlicher Milch vor und nach der Vornahme der Reduktaseprobe scheint sich gleichfalls zu ergeben, daß die Milchsäure bildenden Mikrokokken und Streptokokken die Bakterien sind, die den Verlauf der Reduktaseprobe entscheiden.

3. Die Untersuchung von gewöhnlicher, mit Schmutz versetzter Milch ergab, daß eine Zugabe von Menschen- oder Pferdemist, sogar in recht großen Mengen, die Reduktaseprobe nicht beeinflußte, wenn die Milch nach der Schmutzzugabe 2 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur gestanden hatte.

Aus der vorliegenden Arbeit geht weiter hervor:

Daß Milch, die längere Zeit bis auf 100° C oder kürzere Zeit bis auf 135° C erwärmt wird, imstande ist, selbst Methylenblau zu reduzieren.

Daß rohe Milch 10 Minuten lang bis auf 68—70° C erwärmt werden kann, ohne daß sie in ihrem Verhalten gegenüber der Reduktaseprobe den Charakter der rohen Milch verliert.

Daß die Vermehrungsfähigkeit der Bakterien in der Milch durch Zugabe von Methylenblau, sogar in sehr schwachen Konzentrationen, erheblich gehemmt wird.

Die Gärprobe, deren Verwendung zugleich mit der Reduktaseprobe (die Gärreduktaseprobe) vorgeschlagen ist, ist nicht geprüft worden, weil es schon aus theoretischen Gründen nicht wahrscheinlich ist, daß die Probe hygienischen Wert hat.

November 1913. København, Sundhedskommissionens Laboratorium.

Literatur.

1. E. B. Freed, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 391.
2. Barthel, Rev. génér. du Lait. T. 7. 1908. p. 1.
3. Orla-Jensen, Molkerei-Zeitung No. 19. 1909. p. 373.
4. —, Tidskr. f. Sundhedspleje. 1909. p. 239; Rev. génér. du Lait. T. 8. 1910. p. 49.
5. —, l. c.
6. Barthel, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 21. 1911. p. 513.
7. Orla-Jensen, Molkereibakteriologie. 1912. p. 124; Milchwirtsch. Zentralbl. 1912. p. 421.
8. R. S. Breed, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 337.
9. Barthel u. Orla-Jensen, Kgl. Landbrugsakad. Handl. og Tidsskr. 1912.
10. Löhnis, Handbuch d. landwirtschaftl. Bakteriologie. p. 176.
11. Orla-Jensen, Rev. génér. du Lait. T. 6. 1906. p. 11.
12. Löhnis, Milchwirtsch. Zentralbl. 1914. p. 10.

Nachdruck verboten.

Über einen Zentrifugenstempel zum Isolieren größerer bis kleinster Sedimentmengen.

[Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.]

Von Dr. **Max Wolff**, Bromberg.

Mit 1 Textfigur.

Die gewöhnlichen zylindrischen wie die unten spitz zulaufenden Zentrifugengläser sind für viele Untersuchungen, bei denen man mit Vorteil sich der Zentrifuge bedient, recht ungeeignet. Man hat deshalb schon vor längerer Zeit die einfache Form in mannigfacher Weise abgeändert, wesentlich aber zu dem einen Zweck, um nach Gewinnung sehr kleiner Sedimentmengen diese noch mit genügender Sicherheit entnehmen zu können.

Ich nenne hier nur die in verschiedenen Formen zur Ausführung gelangten Gläser, deren Spitze durch einen kleinen Gummistopfen (das obere Ende wird ebenfalls, und zwar mit einer Gummikappe, verschlossen; nach Beendigung des Zentrifugierens wird der Stopfen entfernt und das Gläschen nun nach Art einer Saugpipette benutzt) oder durch eine hahnartige Vorrichtung verschließbar ist. Hierher gehören unter anderen die Zentrifugengläser nach Collatz und nach Suchy, letztere durch sehr hohen Preis ausgezeichnet, alle aber mit dem Nachteil behaftet, daß sie lediglich mit Sedimenten zu arbeiten gestatten, deren Elemente durchgängig sehr klein sind, da die untere Öffnung dieser Gläser kapillare Feinheit aufweist.

Will man Sedimente irgendwelchen Nachbehandlungen (z. B. zwecks Auswaschen von Fixationsmitteln, Färben, Entwässern, Überführen in Paraffin oder in aufhellende Medien, wie es bei den mannigfachsten protozoologischen und planktologischen Arbeiten — um nur einige der in Frage kommenden zu nennen — üblich ist) unterziehen, so erweisen sich die vorerwähnten Gläser nur in den seltensten Fällen als verwendbar, dann aber immer noch als ziemlich umständlich im Gebrauch. Für Planktonpräparate sind sie so gut wie gar nicht zu gebrauchen. Man ist hier vielmehr nach wie vor auf das umständliche und die Geduld oft auf harte Proben stellende Abpipettieren angewiesen. Wer diese Methode praktisch gehandhabt hat, weiß, wie leicht ein kaum berechenbarer Druck auf das Gummihütchen der

Pipette das mühsam gewonnene Sediment wieder aufwirbelt. Materialverluste sind dann die häufige, Zeitverluste die unausbleibliche Folge.

Bei meinen Untersuchungen der Hämolymphe von chlamydozoënkranken Nonnenraupen kam ich auf den Gedanken, das zeitraubende Abpipettieren dadurch zu umgehen, daß ich durch einen Stempel das Sediment im Spitzenteil des Zentrifugengläschens abschloß. Dem verständnisvollen Eingehen der glastechnischen Anstalt Erich Koellner, Jena, auf meine ganz allgemeinen Anregungen verdankt die beistehend im Gebrauch abgebildete Apparatur ihre Entstehung, die an dieser Stelle kurz beschrieben werden mag.

Die ganze Einrichtung besteht aus einem Satz von drei Stempeln, von der Art, wie sie unsere Textfigur zeigt. Der Stab dieses Stempels besteht aus Glas, der eigentliche Kolben aus Gummiringen, deren an jedem Ende des Stabes einer sitzt und dort durch zwei wulstige Aufstauchungen des Glasstabes ausgezeichnet befestigt ist. Die sechs Kolben des Satzes haben alle verschiedenen Durchmesser und sind so bemessen, daß jedes beliebige Sedimentquantum isoliert werden kann, vom ganzen Inhalt des konischen Teiles des Zentrifugengläschens an bis herab zu einer nur tropfengroßen Menge, die von dem kleinsten Gummiringkolben in dem äußersten kuppenförmigen Teil des Bodens des Zentrifugengläschens abgesperrt wird.

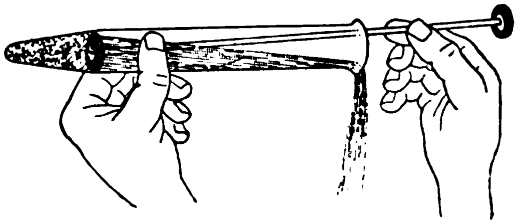


Fig. 1.

Benutzt man also diesen letzteren, so hat man in sehr einfacher Weise beim Arbeiten mit sehr kleinen Sedimentmengen sich alle Vorteile[1]) verschafft, welche die für diesen Zweck besonders konstruierten Zentrifugengläser bieten konnten.

Aber es wird mehr noch als das gewonnen. Es ist nicht gering der Vorteil einzuschätzen, daß man die einfache, unten konisch sich verjüngende Form des Zentrifugenglases benutzen kann, die sich unbedingt als beste für das Zentrifugieren bewährt hat.

Ferner aber ist bei der neuen Einrichtung nicht bloß auf bequeme Entnahme des Sedimentes, sondern — wie schon oben angedeutet wurde, und was den Anlaß zur Konstruktion des Zentrifugenstempels gab — auch auf verlustfreien Wechsel der Suspensionsflüssigkeit Bedacht genommen.

So hoffe ich denn, daß das einfache Instrumentchen dem Bakteriologen, dem Serologen, dem Protozoologen und Planktologen, nicht zuletzt auch dem praktischen Arzt (Untersuchung von Faeces auf Wurmeier, Harn, Punktionsflüssigkeiten usw.) sich als nützlich erweisen wird, indem es bequemes, schnelles und sicheres Arbeiten gewährleistet.

Der Satz von drei Stempeln, in einem Karton sauber eingepaßt mit mehreren Reservegummischeiben, ist vom Fabrikanten, E. Koellner, Glastechnische Anstalt, Jena, zu beziehen.

---

[1]) Nach Abgießen der über dem Kolbenring stehenden Flüssigkeit kann man entweder den ganzen, das Sediment enthaltenden Tropfen mit einem Kapillarröhrchen aufnehmen oder aber direkt den Stempel dazu benutzen, beispielsweise, um etwas von dem Sediment auf den Objektträger zu übertragen.

Nachdruck verboten.

Notiz über Versuche mit einer hygienischen Schutzkapsel für Bierflaschen oder ähnliche Flaschenverschlüsse.

Von Dr. **Adolf Reitz**, Stuttgart.

Jedem, der Flaschenbier verbraucht, ist es gewiß schon unangenehm aufgefallen, wie unappetitlich die Flaschenköpfe der Bierflaschen manchmal aussehen. Der Flaschenrand und der ihn zum Teil bedeckende Gummiring lassen zwischen sich eine kleine Fuge, in der sich während des Transportes und der Lagerung allerlei Unreinigkeiten ansammeln können. Das Entfernen dieses Schmutzes vor dem Öffnen der Flasche kann meist nur unvollständig geschehen; auch der Drahtbügel ist dabei hinderlich.

Eine Erfindung, welche diesem Übelstande gründlich abhilft, dürfte deshalb freudig begrüßt werden, und ich habe gern der Anregung des Herrn Emil Gastel, Böblingen (Württ.), Folge gegeben, mit dem von ihm erfundenen Flaschenrandschutz bakteriologische Versuche anzustellen.

Die aus Aluminium bestehende Schutzkapsel hat die Form eines kleinen, umgestülpten Bechers, dessen Boden mit einem Loch versehen ist. Die Kapsel befestigt man am Flaschenverschluß, indem der Gummiring durch das Loch geschoben wird, so daß die Blechkapsel zwischen Porzellankopf und Gummiring eingeklemmt wird. Beim Schließen der Flasche greift die Schutzkapsel 2 cm über den Flaschenrand herab; Gummiring und Flaschenrand sind vor jeder Verunreinigung geschützt, und die Flasche sieht hübsch und sauber aus.

Um festzustellen, welcher Unterschied in bakterieller Hinsicht zwischen einer mit der Schutzkapsel verwahrten und einer unverwahrten Flasche besteht, wurde auf folgende Weise verfahren: Aus drei verschiedenen Geschäften wurde je eine Flasche Bier, jede aus einer anderen Brauerei stammend, bezogen. Die Flaschen hatten den gewöhnlichen Verschluß ohne die Schutzkapsel. Eine vierte, mit der Schutzkapsel versehene Bierflasche wurde an eine Brauerei übersandt, dort gefüllt und mit einer Lieferung Flaschenbier an ein hiesiges Geschäft befördert, von wo ich die gefüllte Flasche zurückerhielt. Sie hat also den gleichen Weg unter den gleichen Bedingungen zurückgelegt, wie alle anderen Bierflaschen, die keine Schutzkapsel trugen. Alle Flaschen, die mit und die ohne Schutzkapsel, wurden nach dem Öffnen an ihrem Rand vorsichtig mit einem kleinen, mittels steriler Pinzette gehaltenen, sterilen Wattebäuschchen abgerieben, dieses in steriles Wasser (je die gleich große Menge) gegeben, gut durchgeschüttelt und von der so erhaltenen Bakterienaufschwemmung je 1 ccm in Agar verteilt und Platten gegossen. Der Unterschied zwischen den Keimzahlen der ungeschützten und des geschützten Flaschenrandes ist ganz beträchtlich. Von der geschützten Flasche wurde eine Keimzahl von 107 erhalten; die der ungeschützten Flaschen betrug im Durchschnitt 725.

In Betracht zu ziehen ist die Tatsache, daß mit der Feststellung der Keimzahlen der Grad der Verschmutzung bei den ungeschützten Flaschenrändern keineswegs genau definiert ist. Das Vorhandensein der hygienischen Flaschenschutzkapsel ist geeignet, den Eindruck größtmöglicher Reinlichkeit zu erwecken; man weiß, daß die Flasche von keiner fremden Hand an der Stelle berührt worden war, über die das Bier beim Ausgießen fließt.

Berichtigung.

In Band 39 p. 502 dieser Zeitschrift, Abteilung II, ist unter der Arbeit Blochwitz der Vermerk „Berlin, Pflanzenphysiologisches Institut“ zu streichen und unter die Arbeit Linde, ebenda p. 394, zu setzen.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. Erstattet von Prof. Dr. M. Hollrung. Bd. 14. 1911. (VIII, 410 p.) Lex. 8⁰. Berlin (Parey) 1913. 20,— ℳ.

Köck, Gustav, Die pflanzenschutzliche Legislative in den einzelnen Kronländern. (Mitt. d. K. K. Landwirtsch.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstation in Wien. Wien (Druck v. Geitner) 1913. 22 p.)

Maublanc, A., Bericht über die in dem phytopathologischen Laboratorium des Nat.-Museums in Rio de Janeiro beobachteten Pflanzenkrankheiten. (Internat. agr.-techn. Rundschau. 1913. H. 6. p. 717—720.)

Naumann, A., Die neuerbaute Station für gärtnerischen Pflanzenschutz am Kgl. Bot. Garten zu Dresden. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 181—190.)

Sorauer, Paul, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. vollst. neubearb. Aufl. in Gemeinschaft m. G. Lindau u. L. Reh. Hrsg. v. P. Sorauer. Bd. 3. Die tierischen Feinde, bearb. v. L. Reh. Berlin (Parey). XX, 774 p. 306 Fig. 8⁰. 33 ℳ.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Hachtel, F. W., The use of blood-agar in the routine examination of milk sediments. (Journ. American med. assoc. Vol. 61. 1913. No. 8. p. 565.)

Kitt, Pipettengummisauger. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 70. 1913. H. 7. p. 447. 1 Fig.)

MacLeod, J. W., A method for plate culture of anaërobic bacteria. (Journ. of pathol. a. bacteriol. Vol. 17. 1913. No. 4. p. 454—457.)

Rosenthal, Eugen, Über ein einfaches Instrument zur Bestimmung der Bakterienmenge. (Berliner klin. Wchnschr. Jg. 50. 1913. No. 38. p. 1751—1752. 1 Fig.)

Systematik, Morphologie.

Bampton, J. H., Über Violaceus und Membranaceous amethystinus. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 129—146. 1 Taf. u. 3 Fig.)

Bessey, Ernst A., Some suggestions as to the Phylogeny of the Ascomycetes. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 149—153.)

Maire, René, Etudes mycologiques. Fasc. 1. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 4. p. 331—358. 3 Taf. u. 6 Fig.)

Marrassini, A., Sulla presenza di un involucro intorno al corpo di alcuni batteri, e sulla sua particolare importanza. (Lo Sperimentale. Anno 67. 1913. Suppl. af Fasc. 4. p. 308—309.)

—, Über das Vorhandensein einer den Körper einiger Bakterien umgebenden Hülle und deren besondere Bedeutung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 113—128. 2 Taf.)

Miestinger, K., Der Apfelwickler [Carpocapsa pomonella L.). (Der Obstzüchter. 1913. No. 2. 5 p. 3 Fig.)

Morstatt, H., Ostafrikanische Termiten. II. Die Nataltermite und andere Arten an Kautschukbäumen. (Der Pflanzer. 1913. No. 9. p. 443—464. Mit 3 Taf.)

Müller, P. Th., Allgemeine Morphologie der Bakterien, Hefen, Faden- und Schimmelpilze. (Handb. d. Hyg. Bd. 3. Abt. I. Leipzig 1913. p. 35—84. 43 Fig.)

Rittmeyer, Der Kiefernspinner im Dr.-Neustädter Schwarzföhrenwalde. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. 39. 1913. H. 7. p. 305—312.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Saccardo, P. A., Notae mycologicae. Series 16. (Ann. mycol. Jg. 11. 1913. No. 4. p. 312—325.)

Sydow, H., Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora des südlichen Ostindiens. 1. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 4. p. 326—330.)

—, Mycotheca germanica Fasc. 24 [No. 1151—1200). (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 4. p. 364—366.)

van der Wolk, P. C., Protascus colorans, a new genus and a new Species of the Protascineae-group; the source of „yellow-grains" in rice. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 153—157. 1 Taf.)

Biologie.

Baerthlein, Über die Mutation bei Bakterien und die Technik zum Nachweis dieser Abspaltungsvorgänge. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 71. 1913. H. 1. p. 1—13.)

Bokorny, Th., Nochmals über Trennung von Leben und Gärkraft. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 152. 1913. H. 7/10. p. 365—436.)

Dewitz, J., Physiologische Untersuchungen auf dem Gebiet der Schädlingsforschung. 2. Über Wachstumshemmungen bei Insektenlarven. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1913. H. 9. p. 431—440.)

Ehrlich, Felix, Die Gärung des Eiweißes. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 43. p. 561—562.)

Fischer, Ed., Beiträge zur Biologie der Uredineen. 4. Weitere Versuche über die Spezialisation des Uromyces caryophyllinus (Schrank) Winter. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 145—149.)

Heuß, Robert, Der Einfluß von Estern auf Hefen und andere Sproßpilze. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. 41. 1913. No. 40. p. 499—504.)

Jacob, Gina, Zur Biologie Geranium-bewohnender Uredineen. Vorl. Mitt. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 158—159.)

von Knaffl-Lenz, E., Sind Schimmelpilze imstande, aus Antimonverbindungen flüchtige Körper zu bilden? (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 72. 1913. H. 3. p. 224—227.)

Lang, W., Zum Parasitismus der Brandpilze. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 172—180.)

Lindner, P. u. Wüst, G., Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze. (Wchnschr. f. Brauerei. 1913. No. 36. p. 477—479.)

Ott, L., Über Selbsterhitzung, Verkohlung und Selbstentzündung von Heu und Grummet. (Wchnbl. d. landw. Ver. i. Bayern. 1913. No. 36. p. 367—369; No. 37. p. 378—379.)

McDermott, F. Alex., On some chemical activities of Citromyces: Utilization of nitrogenous substances, and effects of heavy metals in the medium. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 159—160.)

Neuberg, C. u. **Kerb, Joh.,** Über zuckerfreie Hefegärung. 12. Über die Vorgänge bei der Hefegärung. (Biochem. Ztschr. Bd. 53. 1913. H. 4/5. p. 406—419.)

Olive, Edgar W., Intermingling of perennial sporophytic and gametophytic generations in Puccinia Podophylli, P. obtegens and Uromyces Glycorhizae. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 4. p. 297—311. 1 Taf.)

Plahn-Appiani, H., Brandpilze. (Deutsche landw. Presse. 1913. No. 69. p. 823.)

Ritter, G. E., Die giftige und formative Wirkung der Säuren auf die Mucoraceen und ihre Beziehung zur Mucorhefebildung. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 52. 1913. H. 3. p. 351—403. 1 Taf.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Eberts, Wasserverunreinigung und Fischerei. (Ztschr. f. d. ges. Wasserwirtsch. 1913. No. 19. p. 305—309.)

Milch, Molkerei.

Allemann, O., Beiträge zur Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Käsefabrikation mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung von sog. Kunstlab bei der Herstellung von Emmentalerkäse. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1913. H. 5. p. 325—362.)

Cristadoro, Charles, Machine clarification of milk; pasteurizing at home. (Med. Record. Vol. 84. 1913. No. 8. p. 349.)

Freund, W., Das Biorisator-Verfahren nach Dr. Lobeck. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 27. 1913. No. 77. p. 1489—1491.

Hußmann, J. F., Molkereibakteriologisches Praktikum. (Leitfaden f. Molkereifachleute. Hannover (Schaper) 1913. XI, 144 p. 8°. 19 Taf. 4,50 ℳ.

Kühl, Hugo, Untersuchungen über die Konservierung der Butter [speziell für Tropenversand]. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. 45. 1913. H. 2. p. 261—267.)

Rullmann, W., Rückblicke auf die milchhygienischen Forderungen der letzten zwölf Jahre. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 165—182.)

v. Sobbe, Oskar, Milchchemisches Praktikum. Zum Selbstunterricht und Gebrauch an milchwirtsch. Laboratorien. Leipzig (Veit & Co.) 1913. V, 162 p. 8°. 2,80 ℳ.

Bier, Bierbereitung.

Windisch, W., Bierherstellungsversuche mit künstlicher Säuerung der Maische durch den Bacillus Delbrücki. (Wohnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 40. p. 521—524.)

Wein, Weinbereitung.

Leron, Jean, La fermentation secondaire. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1033. p. 410—411.)

Muth, Fr., Über den Einfluß des Frostes auf die Zusammensetzung des Mostes und Weines der Trauben. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 115—144.)

Roux, Les produits à employer pour le déverdissage des moûts. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1034. p. 440—441.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Jowett, Walter, Disinfectants and disinfection. (South African agric. Journ. Vol. 5. 1913. No. 5. p. 680—698.)

Leberle, Hans, Die Verwendung des Ozons als Desinfektionsmittel in Brauereien [Schluß]. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. 36. 1913. No. 42. p. 510—516.)

Rohland, P., Die Reinigung von organischen Abwässern durch Elektrolyte. (Gesundheit. Jg. 38. 1913. No. 18. p. 546—547.)

Strell, Martin, Die Abwasserfrage in ihrer geschichtlichen Entwicklung von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart [Forts.]. (Gesundheit. Jg. 38. 1913. No. 11—13.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altheimer, Eine neue Krankheit der Gurken. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau. 1913. H. 9. p. 109—112.)

Appl, J., Die Radekornkrankheit des Weizens. (Wiener landw. Ztg. 1913. No. 69. p. 787. Mit 3 Abbild.)

Beke, Lad. v., Beiträge zur Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 145—155.)

Bernatzky, J., Beiträge zur Pathologie des Weinstockes. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 31—57.)

Bitter rot in apples, Gloeosporium fructigenum [G. versicolor]. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 24. 1913. Part 3. p. 271.)

Brož, Otto, Die Moniliagefahr. (Der Obstzüchter. 1913. No. 7. 3 p.)

Burmester, Herm., Wie stelle ich die Notwendigkeit der Samenbeize des Weizens gegen Steinbrand fest? (Deutsche landw. Presse. 1913. No. 76. p. 903—905.)

Butler, E. J., Ufra disease of rice. (Agric. Journ. of India. Vol. 8. 1913. P. 3. p. 205—220. 1 Fig.)

Der nordamerikanische Stachelbeermeltau und seine Bekämpfung. (Flugbl. d. K. K. Pflanzenschutzstat. in Wien, Traunerstr. 1: Der Obstzüchter 1913. No. 8. 4 p. 3 Fig.)

Evans, J. B. Pole, Dik-root, club root, or finger-and-toe. (Plasmodiophora brassicae Woronin) in South Africa. (South African agric. Vol. 6. 1913. No. 1. p. 93—97. 2 Fig.)

French, C., A new insect pest to roses. The vine Curculio (weevil). Orthorrhinus Kluggi Sch. (Journ. of agricult. of Victoria Australia. Vol. 11. 1913. Part 4. p. 240—241. 1 Taf.)

Froggatt, Walter W., Cicadas a pests. Melampsalta incepta Walk. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 24. 1913. Part 4. p. 341—344. 4 Fig.)

Fruwirth, C., Die Kornblume (Centaurea Cyanus L.) VII, 36 S. m. 21 Abbild. Lex. 8°. Berlin (Parey) 1913. (Arb. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. H. 240.)

Fulmek, L., Die Kräuselkrankheit (Akarinose) des Weinstockes. (Mitt. f. Weinbau u. Kellerwirtsch. d. Österr. Reichsweinbau-Ver. 1913. No. 1. p. 2—32. 8 Taf. u. 12 Fig.)

—, Die Apfelmotte in Österreich. (Ztschr. f. Obst- u. Gartenbau in Reichenberg i. B. 1913. Sep. Verlag d. K. K. landw.-bakt. Pflanzenschutzstat. 7 p.)

—, Die Birnblattpockenmilbe und ihre Bekämpfung. (Monatsh. f. Landwirtsch. 1913. H. 4. 3 p. 3 Fig.)

Gaul, Betrachtungen über die Fußkrankheit des Weizens. (Illustr. landw. Ztg. 1913. No. 79. p. 717—718.)

Gerlach, Besprechung eines italienischen Rauchschäden-Gutachtens. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1913. H. 9. p. 409—431.) Mit 2 Abbild.

Gehrmann, Karl, Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen auf Samoa. Bericht. (Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 1913. Bd. 9. H. 1. p. 1—72.)

Gisevius, Schmidt u. **Sack,** Ein Beitrag zu der Fusariumfrage. (Hess. landw. Ztschr. 1913. No. 35. p. 609—611.)

Goverts, W. J., Die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten der Tomaten. (Gartenflora. 1913. H. 20. p. 440—444. Mit Abbild.)

Hardenberg, C. B., Peach tree Apides. (South African agric. Journ. Vol. 6. 1913. No. 2. p. 224—235.)

Hegyi, D., Beiträge zur Schädigung durch Brandpilze. [Deutsches Ref.] (Mitt. d. Vers.-Stat. Ungarns. 1913. Bd. 16. H. 4. p. 552—553.)

de Istvanffi, Gy et **Palinkas, Gy,** Etudes sur le mildiou de la vigne. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1036. p. 481—484.)

Koch, Rud., Tabellen zur Bestimmung schädlicher Insekten an Kiefern und Lärche nach den Fraßbeschädigungen. VIII, 217 S. m. 207 Abbild. 8⁰. Berlin (Parey) 1913. Geb. in Leinw. 4,50 ℳ.

Köck, G., Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Erkennung auf dem Felde. (Monatsh. f. Landwirtsch. 1913. 4 p. 2 Fig.)

—, Eine neue Krankheit auf Stachelbeerzweigen. (Der Obstzüchter. 1913. No. 6. 2 p. 2 Fig.)

—, **Kornauth, K.** u. **Brož, O.,** Mitteilung des Komitees zum Studium der Blattrollkrankheit der Kartoffel. No. 6. Ergebnisse der im Jahre 1912 durchgeführten Versuche und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich. 1913. p. 89—140; sep. Wien, Karl Fromme. 52 p. 8⁰. 1 Taf. u. 1 Fig.)

—, Kartoffelschorf und Kartoffelkrebs. (Mitt. d. Verbandes d. landwirtsch. Versuchsstationen in Österreich. No. 20. Oktober 1913. 4 p. 8⁰. 2 Fig.)

MacDougall, R. Stewart, The red clover gall gnat. (Journ. board of agricult. Vol. 20. 1913. No. 3. p. 225—230. 2 Taf.)

Maxwell-Lefroy, H., The Psylla disease of indigo in Behar. (Agric. Journ. of India. Vol. 8. 1913. Part 1. p. 1—26. 4 Taf.)

Müller, Karl, Über Rebenbeschädigungen durch den Springwurm und den Wurzelschimmel. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jg. 10. 1912. p. 156—171. Mit 7 Fig.)

Schwangart, F., Über den Traubenwickler (Clysia) Conchylis ambiguella Hübn. u. Polychrosis botrana Schiff.) und ihre Bekämpfung mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. 2. Teil. Jena (Fischer) 1913. III, 195 p. 8⁰. 9 Taf. u. 9 Fig. 12 ℳ.

Skårman, J. A. O., Om gallebildningar hos Salix caprea L. Förorsakade af Dorytomus taeniatus Fabr. (Bot. Studier till. Fries. 28. Okt. 1912. p. 478—490. 4 Fig.)

Sobotta, Studien über Erkrankungen von Hafer und Gerste auf besandetem Niederungsmoor. (Ill. landw. Ztg. 1913. No. 69. p. 625; No. 70. p. 635. Mit Abbild.)

Spieckermann, A., Zur Kenntnis der in Deutschland auftretenden Gefäßkrankheiten der Kartoffelpflanze. (Ill. landw. Ztg. 1913. No. 75. p. 680—682. Mit Abbild.)

Theobald, F. V., Some new and unusual insect attacks on fruit trees and bushes in 1912. (Journ. board of agricult. Vol. 20. 1913. No. 2. p. 106—120. 1 Taf.)

v. Tubeuf, C., Schüttelkrankheit der Kiefer. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1913. H. 8. p. 369—396.)

—, Absterben der Gipfeltriebe an Fichten. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1913. H. 8. p. 396—399. Mit 1 Abbild.)

—, Ungewöhnlich starkes Auftreten von Wurzelgallen an Eichen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1913. H. 8. p. 399—401. Mit 1 Abbild.)

Voges, Ernst, Die Witterung und die Fußkrankheit des Getreides. (Deutsche landw. Presse. 1913. No. 83. p. 993—994. Mit Abbild.)

Wahl, Bruno, Über die Nonne in den böhmisch-mährischen Wäldern. Vortrag. 43 p. m. 1 Abbild. 8⁰. Wien (Braumüller) 1913. (Vorträge d. Ver. z. Verbr. naturwissensch. Kenntnisse. H. 8.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Zacher, Friedrich, Die Schädlinge der Kokospalmen auf den Südseeinseln. (Arb. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 1913. Bd. 9. H. 1. p. 73—119. Mit 38 Textabbild.)

—, Die afrikanischen Baumwollschädlinge, unter besonderer Berücksichtigung der von Busse und Kersting in Togo ges. Arten. (Arb. a. d. K. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 1913. Bd. 9. H. 1. p. 121—230. Mit 83 Textabbild.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

Appel, O., Das Auftreten und die Bekämpfung des Steinbrandes. (Flugbl. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. No. 16. Beilage der Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. 1913. No. 37. Mit 3 Abbild.)

Bahr, L., Über die rationelle Vertilgung von Ratten. (Georgine. Land- u. forstw. Ztg. 1913. No. 82. p. 602.)

Friedrichs, K., Über den gegenwärtigen Stand der Bekämpfung des Kakaokrebses (Rindenfäule) in Samoa. (Der Tropenpflanzer. 1913. H. 10. p. 571—578.)

Fulmek, Leopold, Die Schwefelkalkbrühe. (Mitt. d. K. K. Pflanzenschutzstation in Wien. Trunnerstr. 1. 1913. 10 p.)

—, Neuerungen im Pflanzenschutz (Zoologischer Teil). Vortrag. Wien (Im Selbstverlag), Druck v. Fr. Sperl. 1913. 17 p. 8°. 1 Taf.

—, Die Schwefelkalkbrühe. (Monatsh. f. Landw. 1913. H. 10. p. 289—298.)

Gräf, K., Roggenbeizung mit Sublimat. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau usw. 1913. H. 8. p. 97—101. Mit Abbild.)

Hiltner, L., Über die Wirkung der Sublimatbeizung des Winterroggens und des Winterweizens im Jahre 1912/13. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau usw. 1913. H. 8. p. 101—104.)

Maisonneuve, Les pièges alimentaires contre la cochylis. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1033. p. 397—400.)

Maisonneuve, P., Les pièges alimentaires contre la cochylis. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1034. p. 425—429.)

Marcus, A., Über Drahtwurmbekämpfung. (Fühlings landw. Ztg. 1913. H. 19. p. 692—694.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Ayers, Henry S., and **Johnson, W. T.,** The Destruction of Bacteria in Milk by Ultra-Violet Rays, p. 109.

Densch und **Arnd,** Zur Frage der schädlichen Wirkung zu starker Kalkgaben auf Hochmoor, p. 83.

Dons, R., Zur Beurteilung der Reduktase-(Gärreduktase-)Probe, p. 132.

Eisler, M. v., und **Portheim, L. v.,** Versuche über die Veränderung von Bakterienfarbstoffen durch Licht und Temperatur, p. 1.

Eldredge, E. E., and **Rogers, L. A.,** The Bacteriology of Cheese of the Emmental Type, p. 5.

Löhnis, E., und **Green, H. H.,** Über die Entstehung und die Zersetzung von Humus, sowie über dessen Einwirkung auf die Stickstoff-Assimilation, p. 52.

Majmone, Bartolomeo, Parasitismus und Vermehrungsformen von Empusa elegans n. sp., p. 98.

McBeth, I. G., and **Smith, N. R.,** The Influence of Irrigation and Crop Production on Soil Nitrification, p. 24.

Mereshkowsky, S. S., Zur Frage der Vertilgung der Wanderheuschrecken durch Kulturen des Bacillus d'Herelle, p. 131.

Pringsheim, Hans, Zur Stickstoffassimilation in Gegenwart von Salpeter, p. 21.

Reitz, Adolf, Notiz über Versuche mit einer hygienischen Schutzkapsel für Bierflaschen oder ähnliche Flaschenverschlüsse, p. 155.

Söhngen, N. L., und **Fol, J. G.,** Die Zersetzung des Kautschuks durch Mikroben, p. 87.

Vogel, J., Die Einwirkung von Schwefel auf die bakteriellen Leistungen des Bodens, p. 60.

Wolff, Max, Über einen Zentrifugenstempel zum Isolieren größerer bis kleinster Sedimentmengen, p. 153.

Berichtigung, p. 156.

Neue Literatur, p. 156.

Abgeschlossen am 3. Februar 1914.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 9|10.
Ausgegeben am 25. Februar 1914.

Originalberichte über Kongresse, Versammlungen etc.

Society of American Bacteriologists.

Dairy Bacteriology.

New York City, December 31. 1912 and January 1 and 2, 1913.

Schroeder, M. C., Transportation of milk. (From the Research Laboratory. Dept. of Health. City of New York. Dec. 31, 1912.)

The problem of the transportation of milk is influenced chiefly by the necessity of subjecting it to the long or the short haul. Most of the smaller cities and towns receive milk from a distance of ten miles so that milk is transported in wagons only and is delivered to the customer quite fresh. Here, icing during the warm, and protection during the cold, together with frequent inspection of the delivery wagons, and the taking of samples for bacterial tests solve the problem fairly well. New York receives about 30,000 qts. a day from about 145 such outlying farms. The greater bulk of the milk, about 1,800,000 qts. is brought from distances of 50—300 miles. This milk is first drawn to the receiving station, mixed in tanks, simply aerated, or pasteurized and cooled, bottled and canned, and shipped in refrigerator cars holding 272—375 40 qts. cans, or, from 450—700 boxes of 12 qts. each. The most important question in the long haul is the refrigeration. Two methods of icing have been utilized. Direct (crushed ice being placed upon cans and bottles), second "indirect" (the ice being placed in boxes called bunkers at the end of the car). The bunkers are found to be too small for the ice necessary to keep the milk cold if the weather is hot or the journey long.

Milk comes over 15 railroads and enters New York through eight terminals. Trains start in the country from 7 A. M. on, and arrive at the terminal from 9 P. M. to 2 A. M. if not delayed. At the terminal it is loaded in large trucks and is drawn one or more miles to the pasteurizing or distribution centers. Here it is handled and sorted and finally loaded into smaller wagons for delivery.

The milk supply of New York is safeguarded from bacterial contamination as follows: by annual sanitary inspection of the farms on which the milk is produced, and the more frequent reports of the farmers delivering the milk as to the conditions existing of production and care, by inspecting the icing of the milk, and the conditions of the cans and bottles being shipped back to the creamery; by inspecting the conditions under which it is sold; it also seeks to detect the condition of production, transportation and sale by taking bacteriological samples of milk from creameries, at the railroad terminals, from wagons, pasteurizing plants, hospitals, stores etc. Thus last year the number of samples taken and analysed was 61,142.

For the control of the milk supply, the Dept. of Health has only 24 inspectors for about 44,000 farms, 30 inspectors for the five boroughs, and 4 inspectors taking bacteriological samples for both city and country.

Lederle, Ernst J., Problems in sanitary milk classification. (With Special Reference to the Experience in New York City.)

In contradistinction to most other large municipalities, New York City undertakes practically the entire supervision of its milk supply from the cow to the consumer, notwithstanding that nearly all the 45,000 farms on which this milk supply is produced are located outside the city, and more than 6,000 of them outside the state.

The milk supply may become a source of danger to the public health by being infected with the germ of bovine tuberculosis, the germs of typhoid fever, scarlet fever, diphtheria and tonsilitis, by having in general an excessive bacterial growth, and by not having a proper nutritive value. In view of these sources of danger, the means to be employed to make public milk supplies safe are as follows: 1. The prevention of adulteration; 2. the production of a clean milk of low bacterial count. This involves cleanliness of the cows and milkers, clean barns, clean vessels, the exclusion of dust, immediate reduction of temperature after milking, icing during transportation, the sale in sanitary stores. 3. The production of milk free from pathogenic organisms, involving the prevention of the introduction of infectious disease through human agencies, flies and dust.

The general milk supply of every large city is unfit for use in infant feeding, and as the attempt to bring the general market milk to the degree of purity required for infant feeding can never be successful, the only way in which sanitary authorities can meet existing conditions is by requiring the pasteurization of all milk which is not of special grades.

The official classification of milk in New York City is as follows:

Grade A.
  1. Certified.
     Guaranteed.
  2. Inspected milk (raw.).
  3. Selected Milk Pasteurized.
Grade B.
  1. Selected Milk Raw.
  2. Pasteurized Milk.
Grade C.
  For cooking.

The following changes are under consideration: 1. The elimination of Grade B. Raw entirely, and requiring it to be pasteurized; 2. the elimination entirely of Grade C. from the retail trade; 3. an increase in the requirements for milk intended for pasteurization.

Harding, H. A., Problems in sanitary dairy inspection.

Milk resembles the human race in that its value is determined by two forces, its inheritance and its environment. Inheritance fixes the amount of solids which is normal to the milk. The other elements of its food value are determined by the environment under which it is produced and handled.

The problem in sanitary dairy inspection is to provide an inspection which affects the selling price of the milk. This can probably be best accomplished by establishing market grades of milk and by defining these grades in terms of the conditions surrounding the production and transportation of the milk.

The value of this financial element in sanitary milk inspection is well illustrated by the Geneva milk supply.

In October 1907, all of the milk coming to this city was graded on the basis of the conditions under which it was produced. It was found that the conditions of the production of 37.5 per cent were Poor, 57.5 per cent were Medium, and 5 per cent were Good.

The conditions then changed so that the producers were paid on a sliding scale, making it more profitable to produce the better grades of milk. In March, 1911, the milk supply of the city graded on the same basis as above was 87.5 per cent Good and 12.8 per cent Excellent.

Conditions again changed so that there was no longer this direct connection between the conditions surrounding production and the price received, and in October, 1912, the city supply on the same basis as the above was 81.5 per cent Medium, 15.7 per cent Good and 26 per cent Excellent.

Farmers have a better financial sense than is generally supposed and sanitary milk will not be produced on a large scale until its production becomes financially more profitable than that of the dirtier grades.

Details are given in Bulletin of New York Agricultural Experiment Station.

Doane, C. F., The action of Bacillus bulgaricus in suppressing gassy fermentations. In cheese making.

It was found that pure cultures of Bulgaricus could be used with perfect results in suppressing the undesirable fermentations, principally gas, which have worried Swiss cheesemakers in the past. There seems to be a difference in the efficiency of different strains of Bulgaricus for this purpose without respect to their activity in forming acid. One per cent, of a whey starter made from one culture was sufficient, while it requires three per cent, of another. The Bulgaricus starters could not be seen to have any effect on the formation of the eyes or interfere with the flavor or texture. It is believed that the proper use of Bulgaricus starters will go far towards making a more uniform cheese during the summer months and will make it possible to produce good Swiss cheese during the entire year.

Edwards, S. F., Notes on yeast-like organisms in whey.

During the summer of 1902, some work was begun on the problem of so-called fruity flavor or sweet flavor in cheese in Western Ontario. The trouble was supposedly due to yeasts or yeast-like organisms. Samples of whey were secured from twenty-five factories where this flavor was prevalent, and from these samples twelve varieties of yeast-like organisms were isolated. Some of the yeasts (so-called) were found in the whey from more than one fatcory, and some factories had several varieties in the whey. Three lots of experimental cheese were made up, using a starter of these organisms, and the flavors typical of different factories were produced, whereas no off-flavor was present in normal control cheese.

These organisms have been retained in the laboratory and further study has been made as the time permitted. The term yeast is a misnomer, for with but one exception we have been unable to demonstrate spore production. Very little attention has been given to morphology, sole dependence for differentiating the varieties having been placed on cultural and biological characters. A summary of these characters is given in the subjoined table.

The Cultural Characters of Whey Yeasts.

	Ferments[1]				Produced Acid in						Reducing sugars from				Peptonizes Milk	Liquefies wort gel.[2]	Indol in Dunham, 20 days	Indol in Uschinsky + peptone	Ammonia in nitrate broth	Alkali in Litmus milk
	Dextrose	Saccharose	Lactose	Maltose	Dextrose	Saccharose	Lactose	Maltose	Raffinose	Mannite	Saccharose	Raffinose	Starch	No reduction in Mannite						
A 2					+								+		+	+		+		
A 5	+		+			+	+				+	+			+	+	+	+	+	
B 2	+	+			+	+			+		+	+			+	+	+	+	+	+
B 4	+	+			+	+			+	+	+	+			+	+	+	+	+	
D 1															+		+	+	+	+
J 1	+	+	+		+	+	+					+				+	+	+	+	
J 2	+					+		+			+				+	+	+	+	+	+
K 1	+	+		+		+		+	+			+			+	+		+		
K 3	+	+			+	+	+				+	+						+		+
O 1	+				+		+		+		+	+				+		+		+
P 1	+	+	+		+	+	+					+			+	+		+	+	
X 2											+	+				+				
Control											6									

+ indicates positive results. Blanks indicate no action. For convenience the organisms are designated by letters.

All of the organisms made scanty growth in Cohn. Yeasts D 1, J 2, P 1, X 2, made scanty growth in Uschinsky; the others none.

Organisms A 2, J 1, P 1, produced a marked pineapple flavor in wort agar plates, and A 5, and J 2, marked strawberry flavor in the same medium.

Further work with these organisms is planned.

Bacteriological Laboratory, Ontario Agricultural College.

Rogers, L. A., The preparation of dried cultures.

The method of Shackell, consisting essentially in holding the frozen material over sulphuric acid in a high vacuum, is adapted for drying cultures of the lactic acid bacteria, B. bulgaricus and other organisms.

A chamber was devised in which considerable quantities of powder could be made.

The best results are obtained by drying cultures grown on Milk concentrated to one-half its original volume. Fresh lactic cultures dried by this method curdle milk in 20 hours at 30' when one part of powder is added to 1,000,000 parts of milk. Dried cultures of B. bulgaricus curdle milk in 20 hours at 37' when added to the milk in the ratio of 1 : 100,000. The activity of a dried culture diminishes more or less rapidly, depending on the conditions under which it is held.

The deterioration is less rapid if the moisture content is very low; it is less rapid as the temperature of storage is diminished and is much more rapid in air or oxygen than in an inert gas or in a vacuum.

Eldredge, E. E. and **Rogers, L. A.,** The normal bacteria of swiss cheese.

---

[1] Does not ferment raffinose, glycerine, mannite, inulin, starch.

[2] Liquefaction was slow, in some cases occurring only after a number of months.

Special media were devised which gave high counts comparing in a general way with those obtained by dilution in milk. Numerous examinations were made of various cheeses and three domestic cheeses of the Emmenthal type were followed through a nearly complete ripening period. About 1,000 cultures isolated from these cheeses were studied in detail particularly in relation to their fermentative abilities. It was observed that many of these cultures gave considerable quantities of gas in a sugar-free concentrated whey. It was not possible, however, to separate these cultures beyond three morphological groups, one of which was a long rod, one a short rod and the third a coccus.

At the beginning of the ripening the bacterial flora consisted almost entirely of the short rods. The long rods appeared in the early stages of the ripening and increased steadily. The short rods decreased and in each of the three cheeses made up about 50 per cent of the bacteria at seven or eight weeks, a period corresponding in a general way with the end of the eye formation. Glycerine fermenting cocci appeared in small numbers in each of the cheeses at an age of five or six weeks. At the end of 20 weeks the bacterial flora was composed almost exclusively of the long rods.

The essential bacteria of Emmenthal cheese are evidently not ubiquitous. In two widely separated localities cheese made without inoculation have invariably failed to give the normal fermentation. Cheese made from milk inoculated with a mixture of a large number of pure cultures, or from special culture media inoculated with good cheese have given uniformly a normal ripening.

Brown, Charles W., Action of a few common butter organisms upon casein.

The action of microorganisms upon proteins is looked upon as an aid in identification. If there is an action visible to the sense of sight, liquefaction by that organism is said to be positive, otherwise it is negative. For example, if an organism growing in milk at room temperature for 15 to 30 days shows no visible digestion, that organism is said to have no action upon casein. This is a mere supposition and in many cases is incorrect. For milk in which such an organism has been growing for several days, if treated with precipitants to remove the unchanged casein, will be found to contain degradation products such as caseoses and peptones. Especially is this true in old milk cultures where the cells of the organisms have died and undergone autolysis, thus liberating an endo-proteolytic enzyme.

The power to liquefy casein by liquefiers is either stimulated or retarded to a greater or less degree by four important factors met with in storage butter, — addition of salt, diminished supply of free oxygen, low temperature, and association with Bact. lactis acidi.

Now, if we center our observation upon a number of bacteria, found frequently in samples of storage butter, which have no visible action-other than a slight change — upon milk in tubes, within 30 days and make litmus milk agar plates thickly seeded with the organism under observation, we will observe several different pictures presenting themselves.

1. Some of the organisms produce a gradual clearing, noticeable after 7 to 15 days, due to a slow digestion of the casein.

2. If after incubating 24 hours at 20° C the plates are inoculated with Bact. lactis acidi by making a stroke on the surface, we see in

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

the case of some of the organisms a rather abundant growth of the lactic with acid production, curdling of the milk in immediate vicinity of the lactic, surrounded by a clear zone and, surrounding the clear zone, a more copious growth of the organism.

3. The same picture with the exception that the growth of the organism is not stimulated.

4. Growth of the lactic about normal, no acidity, the milk in the immediate vicinity of the lactic completely dissolved, and surrounded by a more copious growth of the organism.

5. The same except no stimulated growth of the organism.

6. Growth of lactic normal, no acidity, no clearing, but a stimulated growth of the organism.

7. The same except the growth of the organism is not stimulated.

8. Retarded or prevented growth of lactic, no acidity, no digestion and no stimulated growth.

A different picture may present itself, if the litmus milk agar plate of the organism is incubated for three to five days before stroking the surface with the lactic, in that the growth of the lactic may be inhibited and that no digestion may occur. Again, if the supply of free oxygen is diminished both before and after stroking the surface with lactic, or if salt is added, or if a lower temperature is used for incubation, different results will be obtained.

These organisms, generally spoken of as non-liquefiers, influenced in their action upon casein by different factors cannot be overlooked as agents in the degradation of casein in both storage butter and ripening cheese.

Rahn, Otto[1]), Bacterial activity in soil as a function on the various physical soil properties.

To study the influences of physical soil properties upon bacterial activity in soil, pure cultures of B. mycoides in quartzsand peptone water mixtures were studied. In one series, cellulose was added to the sand. The amount of ammonia formed under these conditions was taken as the indicator of bacterial activity. Further Bact. lactis acidi was grown in milk sand mixtures acidity and number of cells serving as measure of development.

The conclusions are greatly influenced by the basis of comparison. If the data are computed per 100 g. of dry soil, as is customary among soil bacteriologists, it would seem that the bacteria thrive best in a fairly moist sand (20—25 per cent). If, however, the actual culture medium, i. e. the peptone solution, is used as basis, ammonification is most rapid in the driest soil (10 per cent) water. If the data are computed per 100 cc. of soil solution, the concentration of the solution is again of greatest importance. The results vary greatly if one time the peptone is given in proportion to the amount of soil and another time in proportion to the amount of soil moisture. The farmer is primarily interested in the amount of plant food per weight of soil; the efficiency of bacteria can be determined only by comparing equal amounts of culture medium and of food.

In test tube or flask cultures of B. mycoides, oxygen is always in the minimum. In sand cultures, the oxygen exchange is greatly increased and the rate of development is correspondingly higher. The oxygen exchange between gas and liquid depends upon the oxygen content of the soil air and upon the surface exposed to this air. The surface per unit of liquid is inversely proportional to the diameter of the soil particles and to the moisture content of the soil. The oxygen content of the soil air depends upon the ventilation which is nearly proportional to the square of the grain diameter. A thinner film of moisture gives therefore a faster decomposition, but there is a limit to the thinness of this film, extremely thin films causing a retarded decomposition. The optimum thickness of moisture film in the case of B. mycoides was between 20 and 40 microns. This film was obtained in sand of 1 mm. diameter at a moisture content of about 10 per cent. In arable soils, with a grainsize not more than 0.1 mm., it would require more than 50 per cent of moisture to produce the optimum film thickness. In other words, strictly aerobic bacteria will never find optimum conditions of existance in soils.

---

[1]) S. auch diese Zeitschrift Abt. II. Bd. 38. p. 484.

The ultimate endpoint of decomposition, if the food concentration was constant, was the same in the case of B. mycoides, since only the rate of decomposition was influenced by the efficiency of the oxygen supply. With some other bacteria, the endpoint varied greatly.

The behavior of anaerobic bacteria, represented by Bact. lactis acidi, was in accordance with the above-mentioned principles, the main factor for their development being of very thick moisture film.

The physical effects of undecomposed organic matter were imitated by the addition of finely ground filter paper to sand. In fairly dry soils, cellulose caused a decrease of ammonia formation by making some of the soil moisture unavailable for bacteria. In the moisture sands, cellulose increased the ammonification probably by holding the sand particles farther apart and thus increasing aeration.

McBeth, J. G., Scales, J. M. and Smith, N. R., Characteristics of cellulose-destroying bacteria.

Seventeen species of cellulose-destroying bacteria have been isolated and studied; 7 of these belong to the genus Bacillus, 4 to the genus Bacterium, and 6 to the genus Pseudomonas. All are morphologically and physiologically different from Omelianski's hydrogen and methane ferments. None of the species studied have shown any tendency to form gaseous products, and in relation to oxygen all are facultative aerobes.

By means of cellulose agar colonies the species may be separated into two distinct groups; those forming opaque colonies which clear a well-defined zone beyond the colony, and those which form transparent colonies with little or no indication of an enzymic zone. All of the organisms grow more or less rapidly on beef gelatin, but only 10 of the 17 species studied have shown any power to liquify gelatin. On beef agar 11 species grow rapidly and luxuriantly, 4 species grow poorly, and 2 have failed to give any growth at all. When introduced into Dunham's solution 9 species have shown the power to form ammonia. The action on litmus milk is also quite variable; 10 species give an acid reaction, 5 an alkaline reaction, and 2 make no growth. The digestion of the milk occurred with only 4 species. Eleven species have shown a growth on potato cylinders while 6 have shown no growth or only a slight bleaching action along the track of the inoculum.

The action of the cellulose-destroying bacteria studied shows marked

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

differences in their activity toward the other carbohydrates such as dextrose, lactose, maltose, saccharose, glycerine, mannite, and starch in peptone solutions.

In their relation to these solutions the cellulose-destroying organisms may be divided into the following groups:

1. Those which give an acid reaction from all of seven peptone carbohydrate solutions used.
2. Those which give an alkaline reaction from all of the peptone carbohydrate solutions.
3. Those which give an acid reaction from only a part of the peptone carbohydrate solutions.
4. Those which produce no change in the reaction of any of the peptone carbohydrate solutions.

Conn, H. J., A plan for revivifying bacteria by groups.

Our present standard method of revivification, in non-saccharine broth at 37°, is not applicable to most soil organisms nor to many other bacteria. A possible standard method is here suggested for revivifying the bacteria that do not grow under such conditions.

The bacteria are to be divided into five groups:

1. Growing well in plain broth at 37° C.
2. Excluded from group 1, but growing well in plain broth at 20° C.
3. Excluded from groups 1 and 2, but growing well in dextrose broth at 37° C.
4. Excluded from groups 1, 2 and 3, but growing well in dextrose broth at 20° C.
5. Excluded from all four groups, but growing well on surface agar.

Each of the groups is to have its own method of revivification, as follows: 1. in plain broth at 37° (as at present); 2. in plain broth at 20°; 3. in dextrose broth at 37°; 4. in dextrose broth at 20°; 5. on agar slants.

This classification includes most soil bacteria and many others; but further groups may be added as they prove necessary.

These groups are somewhat similar to the groups of the bases recognized by chemists in Qualitative Analysis. Like the chemical groups, they are to be disregarded after the unknown has been determined.

Sackett, Walter G., The ammonifying efficiency and algal content of certain Colorado soils.

The power to transform organic nitrogen into ammonia is a property common to many cultivated Colorado soils.

Soils in the incipient stage of the niter trouble appear to surpass our normal soils in ammonifying efficiency.

Compared with soils from other localities, our niter soils excel in ammonifying efficiency to a very marked degree.

Nineteen of the thirty-one soils examined have ammonified cottonseed meal more readily than the other nitrogenous materials employed the remaining twelve have broken down in the dried blood most easily; twenty-six have formed ammonia from alfalfa meal more readily than from flaxseed meal, and with five the reserve has been true.

The maximum per cent of ammonia produced in seven days by any soil from 100 mg. of nitrogen as cottonseed meal was 51.98 per cent; as dried blood 52.64 per cent; as alfalfa meal 34.85 per cent; as flaxseed meal 12.15 per cent.

Algae occur abundantly in many cultivated soils of Colorado.

Twenty-one different species of algae were found in the soils examined.

With but two exceptions, all the species found belong to the blue-green algae (Cyanophyceae).

The family Nostocaceae is best represented.

There is a predominance of forms possessing thick, gelatinous sheaths.

This paper is published in full as Bulletin 184 of the Colorado Experiment Station, Fort Collins, Colorado.

Peterson, E. G. and Mohr, E., Nitrogen fixation by organisms from Utah soils.

This paper is a preliminary note in a proposed extensive investigation regarding the fixation of nitrogen in Utah soils and the role played by microorganisms in this action, together with the various agencies influencing bacterial action. Samples of soil from which the organisms described were isolated were taken weekly from January 9th to November 4th, 1912 from Greenville Experiment Farm, Utah Experiment Station. 100 cc. portions of mannite solution were inoculated with 10 grams of soil and incubated at 20 degrees C. After ten days incubation sub-cultures were made in mannite solution and incubated for 10 days at 20 degrees G. Isolations were made from plates which were made from these sub-cultures. Several types of colonies were formed, but only three appeared that grew readily and for a long period on mannite agar. The paper describes these three forms. One of the three forms was undoubtedly Azotobacter chroococcum, the other two heretofore undescribed in western soils.

Type No. 1 fixed 5.335 mg. of nitrogen in 20 days in manite solution average of 15 tests.

Type 2 (Azotobacter chroococcum) fixed 5.616 mg. of nitrogen in 20 days, average of 10 tests.

Type No. 3 fixed 5.588 mg. of nitrogen in 20 days, average of 12 tests.

Analyses were made from January 9th to October 28th to determine if possible any marked seasonal variations in nitrogen fixation. The technique involved the addition of definite quantities of soil taken under standard conditions to mannite solution. The amount of nitrogen in the soil being subtracted from the amount of nitrogen present at the end of 20 days in order to determine the amount fixed. The variation was found to be very marked from week to week without apparent regularity, a marked increase in fixation power being noted from the middle of May to the end of June. Isolations were made from these impure cultures to determine the presence of the three colony types described in the paper. Type No. 1 and 3 were present in the majority of samples, type No. 1 predominating in all cases. Type No. 2 was present once in April, twice in June, and once in September.

Further work is being done on the three forms isolated.

Brown, P. E.[1]), A new method for the bacteriological examination of soils.[1])

A brief statement of the situation regarding the bacteriological examination of the soils brings out as salient points that the mere quantitative examination of soils is of little value from the fertility standpoint; that the logical means by which conclusions can be reached concerning the influence of varying bacterial content on crop production consists of certain groups of organisms as measured by the chemical products of their growth and actual crop production; and that a necessity therefore for progress in the work is the formulation of satisfactory methods for measuring the activities of certain important groups of soil organisms.

---

[1]) S. auch diese Zeitschrift Abt. II. Bd. 39. p. 61.

A discussion of the methods previously employed while recognizing certain value attached to the results obtained thereby, points out the objections to the solution method and to the use of sterilized or air-dry soil as media and the conclusion is reached that fresh soil is the logical medium to be employed.

Plots differentiated through special treatment were employed in experiments and satisfactory results were secured using fresh soil with ammonium sulfate for nitrification and fresh soil with mannite for azofication. For ammonification more difficulty was experienced in selecting a suitable nitrogenous material to permit of an accumulation of ammonia in sufficient amounts to be measured.

Comparisons of the results obtained using air-dry soil and infusions of fresh soil and dried blood, albumen, and casein with those secured using fresh soil and the same nitrogenous material showed that casein added in solution to fresh soil brought out the greatest differences in the ammonifying power of the soils and possessed also certain other advantages incident to manipulation.

The method recommended consists then in testing of fresh soil obtained as described in previous work by the writer, adding a solution of casein for ammonification, ammonium sulfate for nitrification, and mannite for nitrogen fixation.

Jones, Dan H., A cultural and morphological study of some Azotobacter.

From various samples of soil taken from the garden of the Ontario Agricultural College, sixteen colonies of Azotobacter were isolated. A study of these cultures extending over two years shows them to comprise four distinct varieties or species. These have been tentatively named A 1, A 2, A 3 and A 4. A 1 and A 2 bear a resemblance to Azotobacter chroococcum, and A 3, and A 4 bear a resemblance to Azotobacter agilis, as described by Beijerinck. All cultures in Ashby's solution fix atmospheric nitrogen in the form of nitrates.

Morphology.

In young cultures (1—2 days old) of each variety, the organism is a short, thick rod with rounded ends, frequently occurring in diplo form and motile by means of peritrichic flagella. At this stage, the internal protoplasm is homogenous though occasionally what may be a nucleus in the form of a spherical granule is present, this undergoing a fission when the cell divides. When cultures are four to five days old, the cells become irregularly spherical, coarsely granular and non-motile. The granules enclosed are spherical, vary in size and number and are often of two kinds. The one kind of granule give the glycogen reaction when treated with iodine-potas.-iodide solution, but is negative to certain anilin dyes, whereas the other kind is negative to the glycogen stain but positive to the anilin dyes. This second kind of granules appears to arise from the aforementioned nuclear body, and the first mentioned kind appear to be a product of the cell activities, possibly a reserve food supply. In active cultures from five to ten days old, many of the cells disintegrate, their enclosed granules being scattered. The granules of the second type appear to give rise to new organisms, acting in this particular as gonidia, whilst those of the first type slowly disappear as though they were dissolved. At this stage, A 1 and A 2 produce large capsules, but A_3 and A_4 do not. Fission frequently takes place within these capsules, thus producing an irregular group of from two to six or more organisms within a capsule. When cultures are about three weeks old, the majority of the organisms appear as spheres, A_1 and A_2 in irregular clusters, A_3 and A_4 in fairly regular packet and sarcinae forms. This condition occurs only when the cultures are near their full development and appear to be a resting stage. Chains of form four to thirty cells are common in old liquid cultures as Ashby's solution. Involution forms of a great variety in size and shape appear in old cultures, but the most striking changes in morphology occur in cultures incubated at 37° C., especially in case of A_1 in which many of the cells elongate into tubes 40 or 50 long.

Colonies and streak cultures on Ashby's agar are first hyaline then white and when they are fully developed a brown pigment is produced, which in case of A_2, A_3 and A_4 in time frequently become black. Mass cultures of A_1 are very moist and have a tendency to flow; those of A_2, whilst being moist, do not flow but become contoured in topography; those of A_3 are pasty; those of A_4 somewhat coreaceous and verrucose.

Ashby's media gives the best growth, beef extract media allowing but a restricted development. Good growth on Loeffler's blood serum.

Sullivan, M. X., The origin of certain organic soil constituents.

Examination was made of the dried mold, Penicillium glaucum, grown on Raulin's solution and of the filtered solution after mold growth for organic constituents. In the alcoholic soda extract of the mold were found oleic and palmitic acids and a fatty acid melting at 54° C., hypoxanthine, guanine, and adenine, histidine, thymine, choline, probably lysine, and a small amount of hydroxy-fatty acids. In the direct alcohol extract was found mannite, cholesterol bodies, hypoxanthine, and cerebroside. In the culture solution were found fatty acids, guanine, adenine, and hypoxanthine, a small quantity of histidine, pentose sugar, unidentified aldehydes, and a small amount of hydroxy-fatty acids. Most of these compounds have been found in soil and the conclusion is made that in the formation of the various organic soil constituents, microorganisms, such as yeasts, bacteria, and molds, play an important part.

Beckwith, T. D., Soil inoculation under soil conditions of lime deficiency.

The Cascades divide the State of Oregon roughly into two sections differing greatly as to rainfall and consequent seepage of soluble soil constituents.

Much of the land in the Willamette Valley and western section of the state has a lime deficiency of from one to five tons per acre-foot.

With the idea of learning whether or not artificial inoculation of legume

seed with pure cultures of B. radicicola might be expected to yield results, reports of success or failure of soil inoculation cultures furnished by the Department of Bacteriology have been sent to Oregon Agricultural College, accompanied by root specimens. During the past summer 110 tests have been carried out, at least 60 of which have been with alfalfa.

A compilation of the results obtained shows that the method was beneficial in 69 per cent of the experiments.

On the contrary, of 50 tests carried out in the eastern part of the state in soils well furnished with lime, success was obtained in 45 instances or 90 per cent.

It is thus evident that B. radicicola may retain virulence to the roots of legume plants, under conditions of a small amount of soil acidity. Results were unfavorable when lime deficiency was over 5 tons per acre-foot.

A. Parker Hitchens (Glenolden).

Referate.

Herter, W., Schizomycetes 1908—1909 mit einigen Nachträgen aus früheren Jahren. (Justs Botan. Jahresber. 37. 1909. Abt. II. 1912. p. 679—881. No. 1—2164.)

Übersicht über die Bakterienliteratur der Jahre 1908 und 1909 mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten über Methodik, Morphologie, Systematik, Physiologie, Chemie, Biologie, Variabilität und Verbreitung der Bakterien. In den Kapiteln: Bakterien in Wasser und Luft, in menschlichen Behausungen, in Beziehung zu Tier und Mensch, zu Erdboden, Dünger und Pflanzenwelt, in Gewerbe und Industrie sind nur die wissenschaftlichen Arbeiten aufgenommen worden, alle Publikationen vorwiegend praktischen Inhalts dagegen unberücksichtigt geblieben.

Anhangsweise sind die Arbeiten über Aktinomyzeten und Myxobakterien, ferner Spirochaete-, Mykorrhiza- und Kartoffelpeststudien angeführt worden.

Autoreferat.

Przibram, Karl, Über die Brownsche Bewegung nicht kugelförmiger Teilchen (Mitt. a. d. Institut f. Radiumforschung XXXV) (Anz. d. kgl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-nat. Kl. No. 25. 1912. p. 458).

Die Beziehungen zwischen der mittleren Brownschen Verschiebung $\bar{\lambda}$ eines Teilchens und seiner Beweglichkeit ergeben, daß für ein langgestrecktes Teilchen $\bar{\lambda}$ gemessen in der Längsrichtung des Teilchens ($\bar{\lambda}_l$) größer sein muß als senkrechtda zu ($\bar{\lambda}_q$). Beobachtungen der mittleren Verschiebungen von Bakterienketten (Bacillus subtilis) mittels des Kardioidkondensors bestätigen diesen Schluß. Bei einem Teilchen von der Länge $0{,}938 \cdot 10^{-3}$ ccm und der Breite $0{,}156 \cdot 10^{-3}$ ccm wurde z. B. gefunden: $\bar{\lambda}_l = 0{,}25 \cdot 10^{-3}$ ccm; $\bar{\lambda}_q = 0{,}185 \cdot 10^{-3}$ ccm für das Zeitintervall t von 30 sec. Beide λ folgen in genügender Annäherung der Proportionalität mit $\sqrt{t}$. Dies gilt auch von der mittleren Drehung $\overline{\triangle\alpha}$, die bei diesen Teilchen besonders bequem zu beobachten ist. Es wird gezeigt, daß die Abnahme des $\overline{\triangle\alpha}$ mit zunehmender Teilchenlänge l rascher erfolgt als die Abnahme der $\bar{\lambda}$ und zwar jedenfalls rascher als mit l^2.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Dies war nach Analogie mit der Drehung einer Kugel zu erwarten. Unter Anwendung der Formeln für den Widerstand eines gestreckten Ellipsoids läßt sich aus λ die Lochschmidtsche Zahl N berechnen: λ liefert im Mittel $N = 7{,}78.10^{23}$, $\lambda qN = 82{,}10^{23}$. Da die Teilchen keine Ellipsoide sind und ihre Bewegung durch die Enge des Beobachtungsraumes gehemmt ist, sind diese Zahlen nur als obere Grenzen zu betrachten. Überdies wird die Bewegung der Teilchen durch die Enge des Beobachtungsraumes gehemmt.

Matouschek (Wien).

Raybaud, L., Influence du milieu sur les Champignons inférieurs. (Rev. gén. Botan. T. 24. 1912. p. 392—402.)

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Einflüssen von Beleuchtung, ultraviolette Strahlungen, Temperatur, hygrometrische Zustände, Luft, osmotische Veränderungen, Transpiration, Säuren und Alkalien der Nährmedien usw. auf die beiden Pilze Rhizopus nigricans und Phycomyces nitens. Matouschek (Wien).

Lasseur, Ph. et **Thiry, G.,** Nouvelles colorations présentées par certains microorganismes cultivés en milieux synthétiques. (Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. LXXIV. 1913. p. 163).

Des microbes achromogènes donnent en liquide synthétique des cultures colorées. D'après L. et T. des milieux chimiquement définis permettent d'obtenir avec certains microbes chromogènes des cultures présentant des colorations non constatées jusqu'à ce jour. H. Kufferath (Bruxelles).

Ramsbottom, J., Some recent work on the cytology of fungus reproduction. I. (Mycol. Centralbl. I. 1912. p. 202—207, 259—267.)

Verf. bespricht hier in kritischer Weise die Arbeiten über Kerne der Pilze, die im Jahre 1911 erschienen sind. Ein näheres Eingehen auf die Zusammenstellung verbietet sich deshalb von selbst. G. Lindau (Berlin).

Oberstadt, Ein Beitrag zur Kenntnis der reduzierenden Wirkungen der Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 75. 1913. p. 1—29.)

Während die Reduktionen einfacherer Körper, wie sie im Stoff- und Kraftwechsel der Bakterien vorkommen, schon ziemlich aufgeklärt und ebenso die Reduktionen anorganischer Körper, so der Nitrate und Nitrite, Sulfate und Sulfite usw. bekannt sind, besteht über die meisten innerhalb der Zellen sich abspielenden synthetischen Vorgänge noch wenig Klarheit. So stehen einwandfreie Erklärungen über die Art der die Reduktion bedingenden Stoffe noch aus und die Frage, ob die Reduktion der Farbstoffe in — oder außerhalb der Zelle stattfindet, ist noch zu lösen.

Fußend auf der zuerst von Th. Smith festgestellten Tatsache, daß sterile Bouillon reduziert und daß nach Spina Nährgelatine dasselbe tut, während es bei Nähragar nicht eintritt, hat Verf. in seinen Versuchen die einzelnen Bouillonbestandteile unter Zusatz von Zuckerlösungen und vergorenem Fleischwasser, sowie deren Kombination in Gärkölbchen auf Reduktionsvorgänge geprüft und tabellarisch zusammengestellt. Hierbei beschreibt er auch die in Deutschland wenig bekannten Smithschen Gärkölbchen und führt gleichzeitig Literaturangaben an. Nach letzteren herrschen im

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

wesentlichen zwei Anschauungen. Nach der einen wird die Reduktion durch das Protoplasma der Bakterienzellen, nach der anderen durch ausgeschiedene Stoffwechselprodukte bedingt; über die Art des Zustandekommens der Methylenblaureduktion bzw. Definition der betreffenden Stoffwechselprodukte sind nur wenige Vermutungen ausgesprochen.

Aus den mit größter Genauigkeit ausgeführten Versuchen des Verfassers, deren Einzelheiten aus zehn Tabellen zu ersehen sind, zieht derselbe nachstehend angeführte Schlüsse:

1. Die in den gebräuchlichen Nährböden auftretenden Reduktionserscheinungen stehen hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich mit oxydativen Veränderungen von Zucker in direktem Zusammenhang.

2. Die in Bakterienkulturen beobachteten Reduktionserscheinungen sind als sekundäre Erscheinung der im Kraftwechsel der Bakterien auftretenden Prozesse aufzufassen; sie ergeben sich auch in stickstoffreien Bakteriensuspensionen, vorausgesetzt, daß die Medien den spezifischen Fermenten der betr. Bakterienart zugänglich sind.

3. Die Fermente, welche die betreffenden stickstoffreien Medien unter gleichzeitiger Reduktion des Methylenblau angreifen, sind als Teile oder Vorstufen der eigentlichen, diese Stoffe vergärenden Fermente aufzufassen; sie wirken wie Oxydationsfermente.

4. Die Reduktionsvorgänge spielen sich wahrscheinlich außerhalb der Zellen, aber in unmittelbarem Zusammenhang mit ihnen ab.

Rullmann (München).

Distaso, A., Sur la production de l'indol par le B. coli en milieux au tryptophane et sucrés. (Compt. rend. Soc. Biolog. T. 75. 1913. p. 200—201.)

D. rapelle avoir signalé que B. coli produit toujours de l'indol en milieu au tryptophane. Si à ce milieu on ajoute de l'asparagine, „la réaction se fait comme dans le milieu, au tryptophane seul". — Si on ajoute au milieu tryptophané de l'asparagine et du lactose (acide) (1 %), la réaction de l'indol est positive. Si l'on ajoute du glucose (acide) (1%), au lieu de lactose, il ne se produit pas d'indol ou la réaction est" si faible qu'elle est négligeable". D. explique ces expériences comme suit: en milieu tryptophane-glucose B. coli attaquant le tryptophane produit de l'indol, alors il attaque le glucose; en milieu tryptophane-asparagine-glucose B. coli attaque d'abord l'asparagine, puis le glucose en laissant de côté le tryptophane, la production d'indol est très faible ou nulle; en milieu tryptophane-asparagine-lactose, il y a production d'indol, le lactose n'étant guère attaqué D. suppose que B. coli secrète l'invertase très tardivement ou qu'elle est très peu active. Dans le cas du lactose donc, B. coli attaque d'abord le tryptophane, son attaque étant plus aisée que celle du lactose. D. rappelle que B. coli ne forme pas d'indol dans les milieux peptonés-sucrés; dans ce cas B. coli attaque de préférence les sucres et n'atteint pas les peptones. D. conclut. „Donc ce n'est pas l'acidité, „comme on l'a soutenu, qui empêche la production de l'indol, mais la facilité avec laquelle certains microbes dégradent les substances moins complexes „d'abord."

H. Kufferath (Bruxelles).

Johnson, J. C., On well-marked aerotropic growths of Bacillus megatherium. (Ann. of. Botany. 24. 1912. p. 949—950.)

Ein aërotropes Wachstum hat Verf. bei dieser Art konstatiert. Bei den

Myxobakteriaceen ist ein solches schon von Thaxter bemerkt worden. Hoffentlich kann man diese sonderbaren Wachstumsformen miteinander vergleichen. Matouschek (Wien).

Eyre, J. Vargus, Die Enzyme des Leinsamens. (Chemiker-Zeitung. 37. 1913. p. 281.)

In den Blättern und Samen der Linaceen kommt eine Anzahl von verschiedenen Enzymen vor; ihre Menge schwankt stark. Die Linase ist nicht gleich aktiv gegenüber Linarmarin und Prunasin. Das Hydrolysiervermögen der Flachsenzyme gegen verschiedene Glukoside ist während des Wachstums in geringem Maße veränderlich; es existiert eine Abnahme der Aktivität gegen Linamarin, eine Zunahme gegen Amygdalin und Prunasin. Die enzymatische Wirksamkeit steht in Verbindung mit der Gegenwart eines zyanhaltigen Glukosides. Die gelbblühenden Linum-Arten enthalten weder ein Enzym noch ein Glukosid, die anders blühenden besitzen immer Zyan.

Matouschek (Wien).

Fränkel, Sigmund, Theorie und Praxis der Diastasen. (Sitzungsber. d. Ver. österr. Chemiker in Wien vom 26./4. 1913.)

Verf. und Ernst Přibram haben gewöhnliche Maische mit Milchsäurebazillen enthaltenden Hefen bei Gegenwart von $CaCO_3$ vergären lassen. Man erhielt sehr leicht Diastasen, da der größte Teil des Zuckers sich in Alkohol und CO_2, ein kleiner Teil in Milchsäure verwandelt, die an Kalk gebunden in der Lösung verbleibt. Engt man im Vakuum ein, so nimmt der auskristallisierende Kalk sehr viel Diastase mit, der Rest bleibt im Sirup, der gereinigt werden kann. Diese Diastase ist nicht geschädigt, ist aber oft in einem inaktiven Zustande und kann durch Wasserstoffionen wieder aktiviert werden. Die so gewonnene Diastase läßt sich quantitativ filtrieren. Die reine Diastase ist also in einem sehr dispersen Zustande des Kolloids. Der N-Gehalt des reinen Präparats betrug 7,7 %, die Lösung zeigte schwache Linksdrehung; es koagulierten 15 % der Substanz beim Aufkochen, 85 % gingen ins Filtrat über. Das letztere gab die allgemeinen Kohlenhydratreaktionen mit Orcin und Naphthol, zeigte aber keine Reduktion und keine Verbindungen mit Hydrazinen. Nach der Hydrolyse aber reduzierte die Lösung stark, gab mit Hydrazinen keine Verbindung, man erhielt aber ein Ba-Salz. Die weit gereinigte Diastase zeigt im N-haltigen Anteil die Eigenschaften eines abiureten Polypeptids; im N-freien Anteil fand man eine polymere Kohlenhydratsäure, in dem Peptid war Tyrosin vorhanden. Es können also Diastase und Alkohol nebeneinander aus der Maische gewonnen werden. Matouschek (Wien).

Van Laer, H., A propos des lois de l'action diastasique. (Ann. et Bull. de la Soc. roy. de sc. méd. et natur. de Bruxelles. Année 71. 1913. p. 135—150.)

Van L. avait démontré que les lois de la saccharification de l'amidon par les acides dilués, ne diffèrent pas essentiellement de celles de l'hydrolyse du saccharose par les mêmes agents. Par des expériences, il interprète les résultats en apparence différents obtenus par action diastasique par divers savants (V. Henri, F. Armstrong, Brown et Glendinning). Il montre expérimentalement les conditions à remplir. Les résultats obtenus varient suivant que l'on opère de l'une ou de l'autre façon. Il conclut que l'allure des coefficients de vitesse d'une transfor-

mation enzymatique ne peut pas être considérée, comme un caractère spécifique du ferment qui la produit et qu'il n'est pas nécessaire d'imaginer, le plus souvent avec l'aide d'ingénieuses hypothèses, des formules bien compliquées, pour adapter les réactions aux lois de la chimie générale.
H. Kufferath (Bruxelles).

Van Laer, H., La diastase saccharifiante du malt et la réaction du milieu. (Mém. du 8^0. Congrès internat. de Chimie à New-York 1912; Le Petit Journ. du Brasseur. 1913. p. 411—416.)

Van L. constate que dans tous les cas l'action exercée sur le coefficient de vitesse par une concentration suffisante en ions H ou OH est la même que l'on observe dans la diastase atténuée par la chaleur. Les bases fortes (NaOH) ralentissent l'action diastasique; des combinaisons secondaires modifient les réactions. Les acides forts (SO_4H_2,HCl) gènent la saccharification, les acides faibles peuvent stimuler l'action de la diastase. L'atténuation de l'activité diastasique par les acides et les alcalis est due à la fois par suite d'une destruction partielle de l'enzyme et par sa transformation en une combinaison inactive régénérable. H. Kufferath (Bruxelles).

Jones, W. N., Die Verteilung der Oxydase in weißen Blüten. (Chemiker-Zeitung. 37. 1913. p. 281.)

Drei Arten von weißen Blüten unterscheidet Verf.:

1. solche, in denen ein Chromogen und eine Oxydase vorkommt, die aber nur nach Behandlung mit Chloroform oder Äther usw. miteinander reagieren, was eine Folge der verschiedenen Lagerung des Chromogens und der Oxydase in verschiedenen Gewebszellen ist;

2. solche, die ein Chromogen und eine Peroxydase enthalten, die zur Reaktion den Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd erfordern;

3. solche, die kein Chromogenkörper enthält, mit dem die vorhandene Peroxydase reagieren könnte. Solche Blumenkronblätter geben mit Wasserstoffsuperoxyd und Benzidin eine Reaktion. Blüten mit einer Oxydase ohne Chromogen oder mit Chromogen ohne Oxydase oder Peroxydase sind bisher unbekannt. Chromogen nennt Verf. einen Körper, der durch Oxydase oder Peroxydase Farbe annimmt. Dieses extrahierte Chromogen ist nicht identisch mit dem, das die Blütenfarbe gefärbter Varietäten derselben Spezies bedingt.
Matouschek (Wien).

Buchta, Ludwig, Über den Einfluß äußerer Faktoren auf die Generationsdauer der Hefen. (Mitteil. d. naturwiss. Ver. an d. Univers. Wien. Bd. 9. 1913. p. 90—91.)

Je dicker die Membran der betreffenden Heferasse ist, desto schwieriger ist die Stoffaufnahme und um so langsamer die Vermehrungsgeschwindigkeit (Lindner, Schönfeld). Die Membrandicke ist mit zunehmendem Alter eine größere und demgemäß die Vermehrungskraft eine abgeschwächte. Namentlich bei Verwendung von verschiedenen N- und C-Quellen kommt es zu verschiedenen Resultaten. Die größte Vermehrungsgeschwindigkeit wird nach Fr. Heß bei Verwendung von Hefewasser gegenüber Pepton oder Asparagin als N-Quelle und nach Soldan bei Verwendung von Maltose gegenüber Dextrose und Saccharose als C-Quelle erreicht. R. Pedersen zeigt, daß bei etwa 25° C die rascheste Vermehrung stattfindet (Optimum); bei einer bestimmten oberen und unteren Grenze hört jede Zellsprossung auf (Maximum bzw. Minimum der Temperatur).. Nach L. Kny ist das Licht

ein wesentlicher Faktor. Im Dunkeln findet die Vermehrung unter sonst gleichen Umständen ungefähr doppelt so rasch statt als im Licht.

Matouschek (Wien).

Kazuo, Ando, Über rote Hefen. (Chemiker-Ztg. 35. 1912. p. 1307.)

In Sakebrauereien sind solche Hefen häufig; sie leben mit Sakehefe zusammen, erzeugen wenig Säure und Invertase, verflüssigen Gelatine. Salz in Mengen von unter 5 Proz. hemmt ihre Entwicklung, 0,5 Proz. Essigsäure hindert ihre Entwicklung, Alkohol unter 6 Proz. ist fast ohne Einfluß. Arabinose, Maltose, Dextrose, Galaktose, Raffinose, Seminose, Fruktose, Sukrose, Dextrin und Inulin werden nicht vergoren; in Lösungen dieser Stoffe zeigen die roten Hefen (zwei Arten wurden studiert) ein mäßiges Wachstum. Im Dunkeln entwickeln sie sich auch. Nach Zufügen von Formalin bleichen sie aus. Der rote Farbstoff ist im Wasser unlöslich, mäßig löslich in kaltem, mehr in heißem Alkohol. Die warme alkoholische Lösung färbt Seide hellrosa, nach Waschen mit Wasser wird die Farbe stärker. Wird die alkoholische Lösung mit Schwefelkohlenstoff geschüttelt, geht der Farbstoff in diesen über, die Lösung wird dunkelrot, bleicht aber in einigen Tagen aus, wenn sie in einem geschlossenen Rohre aufbewahrt wird. Die alkoholische Lösung behält aber ihre Färbung im Rohre, bleibt bei Zusatz von konzentrierter HCl- oder Ätznatron-Lösung aus. Essigsäure bringt da keine Farbenveränderung hervor. Auf den Brauvorgang sind die roten Hefen ohne Einfluß.

Matouschek (Wien).

Konokotina, A. G., Über die neuen Hefepilze mit heterogamer Kopulation — Nadsonia (Guilliermondia) elongata und Debaryomyces tyrocola. (Bull. Jard. Imp. Bot. St. Pétersbourg. T. 13. 1913. p. 32—46, 1 Taf.) [Russisch mit deutschem Resumé.]

Verf. beschreibt zwei neue Hefen aus Rußland.

Die erste fand sich im Birkenschleimfluß im Gouv. Smolensk. Sie unterscheidet sich von Nadsonia (Guilliermondia) fulvescens schon makroskopisch durch die Gestalt der Riesenkolonien auf 5 Proz. Glukose enthaltender alkalischer Fleischpepton-Gelatine, welche die einer faltigen Rosette ist. Die neue Art, N. (G.) elongata getauft, vergärt Dextrose und Lävulose, jedoch nicht Galaktose, Saccharose, Maltose und Laktose. Die vegetativen Zellen sind oval; vor der Kopulation verlängern sie sich und die Mutterzelle kopuliert mit der soeben von ihr abgetrennten Knospe (Paedogamie); darauf schnürt die Mutterzelle eine neue Knospe ab, in welche der gesamte Inhalt hinübergeht und welche dann zu einer Spore wird.

Die zweite Hefe wurde in russischem, sogenanntem „holländischem" Käse gefunden. Sie steht dem Debaryomyces globosus nahe, wird aber als neue Art, D. tyrocola, abgetrennt. Verf. unterscheidet vier Rassen des Pilzes, die sich hauptsächlich durch die Größe der Zellen unterscheiden. Keine der untersuchten Zuckerarten wurde vergoren, Saccharose dagegen wurde invertiert. In alten Kulturen bildeten sich Involutionsformen von recht bedeutender Größe. Die Kopulation geschieht auch hier zwischen Mutterzelle und Knospe (Paedogamie); Kopulation zwischen Schwesterzellen (Adelphogamie) kommt auch vor, ist aber seltener. Die Spore bildet sich stets in der größeren Zelle.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Lindau, G., Über Medusomyces Gisevii, eine neue Gattung und Art der Hefepilze. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 243—248.)

Diese seltsame Hefe erhielt Verf. durch Dr. Gisevius aus Mitau in Kurland, wo sie jedenfalls durch Schiffsleute irgendwoher eingeschleppt wurde. Sie wird dort in kaltem, süßen Tee kultiviert. Die bald aromatisch riechende Kulturflüssigkeit wird gegen Krankheiten getrunken. Ein Stückchen Pilzrasen, in diese Flüssigkeit gebracht, sinkt erst unter und fängt dann an zu wachsen bis zur Oberfläche. Hier wird dann eine feste Decke gebildet: wird die Flüssigkeit erneuert, so bildet sich eine neue Decke darüber bis zu mehreren übereinander. Die Decke ist besonders bei älteren Kulturen so fest, daß man sie nur mit Scheere oder Messer zerschneiden kann. Der Organismus bildet Einzelzellen und Sproßverbände. Die Zellmembran ist sehr zart; als Inhalt ließ sich ein größerer, öliger Tropfen erkennen. Die Größe der Zellen ist sehr verschieden. Ruhende Zellen 5,5—8,5 μ breit. Sproßzellen etwa 7—11 μ lang (seltener 11—14 μ), Breite wie oben. Verf. schlägt als Namen vor: Medusomyces Gisevii nov. gen. et spec. Sie gehört jedenfalls in die Nähe von Mycoderma, von der sie aber in der Beschaffenheit der Kahmhaut bedeutend abweicht.

Rippel (Augustenberg).

Lindner, P., Die vermeintliche neue Hefe Medusomyces Gisevii. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 364—368.)

Die von Lindau kürzlich als von einer neuen Hefe Medusomyces Gisevii auf süßem Tee verursachte Kahmhaut rührt nach Verf. von Bacterium xylinum her, dessen Membran Zellulosereaktion gibt. Außerdem finden sich in dem Lindauschen Material Torula-Hefen, elliptische Hefen, exiguusartige Formen, Apiculatus-Formen und Saccharomyces Ludwigii. Letztere, deren natürlicher, einheimischer Standort der gärende Schleimfluß von Eichen ist (auch in bosnischen Pflaumenmaischen fand Verf. sie massenhaft) deutet auf den heimischen Ursprung der Gärungserreger hin. Die genauere Charakteristik der gefundenen Arten folgt später.

Nach ähnlichem Rezept in Ost- und Westpreußen bereiteter Essig enthielt neben Bacterium xylinum die tropische Hefe Schizosaccharomyces Pombe, könnte also ein aus den Tropen übernommenes Verfahren sein. Rippel (Augustenberg).

Fernbach, A., L'acidification des mouts par la levure au cours de la fermentation alcoolique. (Rev. de Viticult. T. 39. 1913. p. 113—114.)

Eine Zahl von Flaschen wurden mit Traubenmost derselben Art gefüllt, in jede eine gleiche Zahl von Hefezellen ein und derselben Art gebracht. Dazu kam per Liter 0,8 g Weinsäure. Für die Flaschen jeder Serie bestimmte Verf. gleichzeitig (ohne Rücksicht auf das Gärungsstadium im Einzelfalle), wie groß der Säuregehalt, der verbliebene Zuckergehalt, die Menge des entstandenen Alkohols, das Gewicht der vorhandenen Hefe war. Greifen wir einige Versuche heraus:

I. Bierhefe:

Ursprünglicher Säuregehalt, in mg auf Weinsäure umgerechnet		0	25	50	100	200
Zunahme des Säuregehaltes	a	59,5	45,5	41	33	6,5
	b	59,8	—	50	50	29,3

II. Weinhefe:

Ursprünglicher Säuregehalt	.....	0	25	50	100	200	400
Zunahme des Säuregehaltes	Hefe C	66,5	52	48	22,5	—	—
	Hefe L	123,5	107	100	91	61,5	44

Je geringer also die anfangs vorhandene Säuremenge war, desto höher stieg der Säuregehalt. Die Hefezellen sind also bezüglich ihres Säurebildungsvermögens von dem ursprünglichen Säuregehalt des Substrates, in dem sie leben, abhängig. Da man jetzt weiß, daß die Säuren für die Haltbarkeit der Weine wichtige Stoffe sind, so empfiehlt es sich, nur solche Hefe zur Gärung zu verwenden, die viel Säure bildet. Auf diese Säurebildung ist aber der ursprüngliche Säuregehalt des Mosts von Einfluß.

Matouschek (Wien).

Marcille, R., Sur l'utilisation des sels ammoniacaux en vinification. (Arch. de l'Inst. Pasteur de Tunis. 1913. p. 94—101.)

M. eut l'occasion d'étudier près de Tunis un moût provenant de raisins beldi, qui régulièrement chaque année fermente très lentement. La lenteur de la fermentation n'est pas due à la nature des levures, ainsi que M. le démontre expérimentalement, en ensemençant d'autres moûts, ni à l'addition SO_2, ni à l'acidité (1 gr d'acide citrique par litre). Si on ajoute au moût beldi diverses substances accélérant la fermentation, on obtient effectivement une fermentation rapide avec le sulfate d'ammoniaque (0,7 gr par litre), le phosphate d'ammoniaque (0,7 gr), l'asparagine (0,7 gr). Le nitrate de sodium (0,9 gr par litre) et le nitrate de manganèse (0,1 gr) ne modifient pas la fermentation. L'analyse chimique du moût de beldi a montré, qu'il est pauvre en azote total et surtout en azote volatil. L'addition des corps essayés par M. a pour but de fournir l'azote nécessaire au développement de la levure. L'auteur passe en revue les conditions assez spéciales des fermentations en Afrique du Nord, il pense que lorsque les vendanges sont avariées, altérées ou les ferments déprimés, anémiés, raréfiés, soit, par exemple, par excès de chaleur ou d'acide sulfureux, l'addition de sels ammoniacaux aux moûts se présente comme une pratique rationelle et légitime, toutes les fois qu'on se trouvera en présence de moûts de faible acidité fermentant difficilement, car ceux-ci ne renferment parfois qu'une dose d'azote assimilable insuffisante pour permettre le développement normal de la fermentation. M. se basant sur ses expériences estime que l'on devrait, en France, permettre l'addition de sulfate d'ammoniaque aux moûts de vin. Le gouvernement devrait permettre son emploi, tout comme il a permis celui du phosphate d'ammoniaque. D'après M. les doses à employer seraient de 19 à 25 gr de sulfate d'ammoniaque par hectolitre de moût.

H. Kufferath A. I. Gb. (Bruxelles).

Daire, Le rôle de l'eau dans l'industrie laitière. (Journ. des soc. agric. du Brabant, Hainaut. 1913. p. 198—199.)

Dans cet article de vulgarisation, l'auteur indique que l'eau peut être l'origine d'accidents dans la fabrication du beurre. Il donne les indications nécessaires pour éviter ces accidents dangereux pour la conservation du beurre. Sous surtout nuisibles Bacillus fluorescens liquefaciens et Micrococcus prodigiosus. L'analyse bactériologique des eaux destinées aux laiteries devrait mentionner la présence de ces organismes.

H. Kufferath (Bruxelles).

Stach, Zdĕnek, Bakteriologický rozbor vody ve studni botanické zahrady c.k. reálky v Pardubicích. [Bakteriologische Untersuchung des Brunnenwassers im Garten der k.k. Realschule in Pardubitz.] (Jahresprogr. d. k. k. tschech. Oberrealschule.) 8⁰. 18 pp. 1 Taf. Pardubitz 1912. [Tschech.]

Die Untersuchung des Wassers erfolgte nach Klut in derselben Reihenfolge, die im Werke: „Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle" von ihm vorgezeichnet wurde. Das Wasser ist aus vielen Gründen ungenießbar. Die gefundenen Organismen sind:

Navicula cryptocephala Ktzg., Tolypothrix lanata Ktzg., Vertreter der Gymnamoeba und Thecamoeba, der Krebse und Würmer; ferner die Bakteriaceen: Bacterium vermiculare (Frkl.) Migula, Bacillus subtilis (Ehr.) Codin, B. mycoides Flügge, B. guttatus Zimm., B. dermoides Tat., B. mesentericus (Fl.) Mig., B. punctatus Zimm., B. devorans Zimm., B. albus Eis., B. Zopfii (Kurth) Mig., Pseudomonas liquefaciens (Tat.) Mig., P. gracilis Mig., P. mesenterica (Tat.) Mig. Jede dieser Bakteriaceen wurde vom Verf. gezüchtet und genau in jeder Hinsicht beschrieben. — B. subtilis und mesentericus sind nach Photographien dargestellt.

Matouschek (Wien).

Spiegel, Über die Vernichtung von Bakterien im Wasser durch Protozoen und über die Fähigkeit der Bodonazeen, Bakterienfilter zu durchdringen. (Arch. f. Hyg. Bd. 80. 1913. p. 283 ff.)

Nachdem Emmerich und Gemünd seinerzeit festgestellt hatten, daß das Verschwinden der pathogenen Bakterien (Typhus- und Cholerabazillen) aus dem Wasser nicht durch die gewöhnlichen Wasserbakterien verursacht wird und auch das diffuse Tageslicht dabei nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, wurde von diesen Forschern ermittelt, daß die wesentlichste Ursache der raschen Verminderung der genannten pathogenen Bakterien im Wasser durch Protozoen und zwar durch die in fast allen Grund-, Quell- und Flußwässern vorkommenden Bodo ovatus und B. saltans erfolgt. Diese Bodonazeen sind oft nur im Sporen- oder Cystenzustand im Wasser enthalten, sie werden aber in wenigen Stunden zu vegetativem Leben erweckt, wenn pathogene Keime in das betreffende Wasser gelangen und ist ihre Vermehrung proportional der eingesäten Bakterienmenge. In gleicher Weise geht die Zahl der Flagellaten proportional der durch ihre Freßtätigkeit bedingten Abnahme der Bakterien, bis sie mit denselben ganz verschwinden und infolge Nahrungsmangels wieder in den Cystenzustand zurückgehen. Bei dieser feinen Reaktion gewisser Protozoen auf in Wasser gelöste Spuren von Stoffwechselprodukten der Bakterien war es denkbar, daß diese Protozoen verschiedene Bakterien zu unterscheiden vermögen, und pathogene Keime lieber fressen als die gewöhnlichen Wasserbakterien. Diese letztere Frage hat Spiegel sich zur Beantwortung ausgesucht. Gleichzeitig mit dem Verf. hat Th. Müller die Frage, ob die dem Wasser fremden Bakterien rascher in größerer Zahl durch die Protozoen gefressen und verdaut werden in bejahendem Sinne beantwortet. Aus den Mitteilungen Spiegels ergibt sich, daß die beiden Arbeiten sich ergänzen und daß das gesetzmäßige Verhalten der Bakterien und Protozoen in verunreinigten Wasserläufen oder die gesetzmäßigen Bedingungen an der bakteriellen Selbstreinigung der Flüsse hierin ihre Erklärung findet. Nur in einem Punkte bekämpft Spiegel die Müllersche Arbeit, indem in derselben wirklich zwingende Beweise dafür fehlen, daß die Abnahme der Typhuskeime im Wasser durch die Tätigkeit der Protozoen bedingt ist. Verf. begann dann eine Reihe von Versuchen, welche das Verhalten mehrerer, wohl charakterisierter, pathogener Bakterien und nicht pathogener Wasserbakterien bei ihrer Einsaat in Fluß- bzw. Brunnen- und Leitungswasser kontrollierte, unter besonderer Berücksichtigung des hierbei zu erwartenden Auftretens und Verschwindens von Protozoen.

Aus zehn Versuchen unter wechselnden Einsaaten und Verhältnissen ergibt sich, allen Versuchen gemeinsam, das rasche Verschwinden der hierbei verwendeten pathogenen Keime. Kontrollversuche mit Bac. enterid., Streptokokken und Diphtheriebazillen hatten die gleichen Ergebnisse. Es findet sich in allen mit pathogenen Keimen beschickten Proben rasches Auftreten der Protozoen und schnelles Sinken der Gesamtkeimzahl. — Daß bei dem Zugrundegehen pathogener Keime im Wasser die Wasserbakterien eine Rolle spielen, konnte dagegen nicht beobachtet werden. Kulturen von Bac. fluorescens in Leitungswasser eingebracht und nach 24stündigem Stehenlassen durch Berkefeldfilter filtriert, wurden mit Typhuskultur besät und nach einem und mehreren Tagen Zählungen vorgenommen, welche ziemlich gleichbleibende Resultate ergaben. So hatte schon früher Emmerich gefunden, daß nach Einbringen von Typhuskulturen in keimfrei filtriertes Wasser wiederholte Zählungen eine Abnahme der Keimzahl nicht ergaben und so fand seine Ansicht, daß die Protozoen insbesondere bei der Vernichtung pathogener Keime im rohen Wasser eine große Rolle spielen, ihre indirekte Bestätigung. Nun wird von den einzelnen Autoren behauptet, daß auch in filtriertes Wasser eingesäte pathogene Keime zugrunde gehen, im gekochten oder auf 60° erhitzten aber nicht. Zur Klärung dieses Widerspruches konnte Verf. durch entsprechende Versuche (p. 296—97) beitragen, aus welchen sich ergibt, daß Bodo ovatus Berkefeldfilter, welche im strömenden Dampf sterilisiert sind, durchdringen kann, während Bakterien nicht hindurchgehen. Es ist also erwiesen, daß Bodo ovatus im weitgehendsten Maße die Bakterien in ihren Schlupfwinkeln aufsuchen und vernichten kann; jedenfalls kann letzterer dem Wasser auf seinen verschlungenen Pfaden durch den Boden leichter folgen als die Bakterien. Zum Schluß werden noch einige Autoren angeführt, deren Arbeiten gleiche Ergebnisse gezeitigt haben. Rullmann (München).

Swetz, Alexander, Die Trinkwasserreinigung in Amerika. (Zeitschr. d. österr. Ingen.- u. Architektenver. Jahrg 65. 1913. p. 468—470.)

Da die amerikanischen Wasserwerke ihr Wasser zumeist aus Flüssen beziehen, muß dasselbe filtriert werden. Die Sandfiltration befriedigte nur dort, wo ziemlich reines Wasser zur Verfügung stand. Sonst reinigt man durch Vorfilter, bevor das Wasser auf die Filteroberfläche gelangt (z. B. in Philadelphia, Steelton, Albany, Montreal). Auch diese Methode hat Übelstände an sich, da zu Zeiten von Hochwasser die Entfernung der schwebenden Teile verhältnismäßig geringer ist, wenn es gerade am notwendigsten ist, das Wasser für die normalen Sandfilter vorzubereiten. Dort, wo Fällungsmittel angewendet werden, sind mechanische Filter schnell in den Vordergrund getreten. Sie wurden mit Mischbehältern aus Beton, automatischen Dosierungseinrichtungen, hydraulisch betätigten Kontrollschiebern und anderen Verbesserungen ausgestattet, um sicher und ökonomisch zu arbeiten. Die Reinigung der Sandanlagen geschieht während ungefähr 5 Minuten. Erreicht das Wasser keine genügende Geschwindigkeit, um den ausreichenden Reinigungseffekt zu erzielen, wird komprimierte Luft zu Hilfe genommen. Mechanische Filter mit Zuhilfenahme von Fällungsmitteln bilden jetzt die charakteristische Type Amerikas zur Reinigung der im hohen Grade verunreinigten Flußwässer. Zur Entfärbung des Wassers dient Aluminiumsulfat, Eisensulfat und Kalk, auch intermittierende Filter (z. B. in Springfield, Mass.); Algen und andere mikroskopische Organismen werden außer durch die Filter durch Belüftung (z. B. bei der Catskillwasserleitung in New York) oder durch Kupfersulfat entfernt. Die Belüftung beseitigt da auch den Geschmack und Geruch des Wassers. Enteisenungsanlagen sind in Amerika selten. Behufs Vernichtung der Bakterien wird das Trinkwasser allgemein mit Chlorkalk behandelt, und zwar der Filterausfluß, nicht das Rohwasser. Ist es möglich, die metallischen Rückstände bei der Filtration zu entfernen, so kann man auch Kupfersulfat und andere metallische Salze verwenden, was in manchen Fällen sich gut eingebürgert hat. Nicht praktisch durchgedrungen ist die Ozonisierung und die Sterilisierung durch ultraviolette Strahlen. Zur Enthärtung des Wassers besteht in Amerika bisher nur die große Anlage in Columbus und in Grand Rapids, Mich.; sie wird mit Ätzkalk bewirkt. Die Kosten der Enthärtung sind zu groß und schrecken ab. Die Wahl der Chemikalien zur Fällung und Enthärtung hängt so sehr von lokalen Verhältnissen ab, so daß jedes Projekt für sich studiert werden muß und der Vorgang der blinden Nachahmung von Anlagen, die sich anderwärts bewährt haben, ganz verlassen werden muß. Es kommt bei den Wasserreinigungsmethoden vor allem auf intelligente und sorgfältige Bedienung der Anlagen an. — Was das Angreifen der Wasserleitungsrohre betrifft, so ergab sich beim Studium der New Yorker Wasserleitungen, daß der Kohlensäuregehalt des filtrierten Wassers eingeschränkt werden muß, was durch Soda oder Kalk geschieht. Matouschek (Wien).

Barthel, Chr., Studien über langstabförmige Milchsäurebakterien (Laktobazillen). (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 193—223, m. 2 Taf.)

Eine vergleichende Untersuchung von 10 Laktobazillenstämmen, von denen drei aus Jaourt, fünf aus Milch und zwei aus Käse stammten. Die beiden zuletzt genannten Kulturen waren von v. Freudenreich bzw. von Burri als B. casei ε bezeichnet worden. Die Körnchenbildung schwankte, dagegen war die (meist verzweigte) Kolonieform konstant. Noch bei 22° C fand Entwicklung statt. Das Maximum der Säureproduktion wurde bei 37° C in 4 Tagen erreicht. Die Lebensdauer betrug bei 43° 2—5, bei 37° 6—10 Tage, bei 22° mehr als 3 Monate. Das Verhalten gegenüber den verschiedenen Kohlenhydraten sowie die Säurebildung (auch diejenige flüchtiger Säuren) wurden eingehend geprüft. Die meisten Stämme produzierten Links-Milchsäure, zwei inaktive und eine Rechts-Milchsäure. In mit Kreide versetzter Milch wurden bei 37° C in 2 Monaten 40—58 Proz. des Kaseïnstickstoffs gelöst und größtenteils in Monoaminosäuren übergeführt. Auf Grund des Ausfalles der Agglutinationsprobe, die nach Verf.s Meinung „durchaus spezifisch" sein soll, werden die untersuchten Laktobazillen eingeteilt und benannt. Die Jaourtbakterien und ein Milchstamm würden danach zusammen gehören. Jene werden Bact. bulgaricum, dieser B. casei B benannt. Die anderen unter sich übereinstimmenden Milchlaktobazillen sollen B. casei A heißen. Da sich auch die beiden von den schweizerischen Forschern als

B. casei ε angesprochenen Kulturen in dieser Hinsicht ungleich verhalten, soll nur der eine Stamm (von Freudenreich) diesen Namen behalten. Der andere wird B. casei C getauft.

Löhnis (Leipzig).

Hussmann, J. F., Molkereibakteriologisches Praktikum, Leitfaden für Molkereifachleute, Landwirte, Landwirtschaftslehrer und Studierende der Landwirtschaft. Gr. 8⁰. 143 pp. Mit 19 Tafeln, davon 17 nach Aufnahmen des Verfassers. Hannover (M. u. H. Schaper) 1913. Brosch. 4,50 *M*, geb. 5,50 *M*.

Mit diesem Buche wird aufs neue die Wichtigkeit der Molkereibakteriologie als selbständige Wissenschaft betont. Den Stoff hat der Herausgeber in acht Kapitel aufgeteilt und zwar:

I. Einleitung, II. Morphologisches und Physiologisches, III. Zur Technik des Molkerei-Bakteriologen, IV. Kurze Charakterisierung der für den Milchwirt wichtigsten Spaltpilze, V. Einige Übungsbeispiele, VI. Die bakteriologische Kontrolle des Molkereibetriebes, VII. Erklärung einiger Ausdrücke, denen man in der bakteriologischen Literatur häufig begegnet, VIII. Winke für die Herstellung mikrophotographischer Aufnahmen.

Das III. Kapitel bildet den Hauptteil des Buches und weist fünf Abteilungen auf, in deren letzterer „die wichtigsten molkereibakteriologischen Untersuchungsmethoden“ in 32 Unterabteilungen zusammengestellt sind.

Wie bereits aus dem Inhaltsverzeichnis des Buches, speziell aus der Benennung der einzelnen Abteilungen und Unterabteilungen der Kapitel und besonders wieder des III. Kapitels ersichtlich, leidet der Stoff durch unebene Anordnung, insofern als fremde Gebiete einander angeschlossen werden, sowie durch Ungleichheit in Ausführung des Wichtigen und weniger Wichtigen, teilweise auch durch unvollkommene Ausführung einzelner Kapitel. Verf. würde Dankbarkeit finden, wenn er den Stoff übersichtlicher gestaltete; so sind z. B. die Untersuchungsmethoden zu sehr auseinandergerissen, die Zählmethode der Keime in die Unterabteilung „die bakteriologische Untersuchung der Luft“ verstreut, die Arten der Milchkeime bei „Ermittlung des Keimgehalts der Marktmilch“ angegeben usw.; demzufolge können auch Wiederholungen nicht ausbleiben.

In dem der Einleitung folgenden Kapitel, Morphologisches und Physiologisches, sind in fälschlicher Auffassung die Hefen und Schimmelpilze zu den Schizomyceten gezählt, neben einigen anderen Unrichtigkeiten bei der Einteilung nach der Gestalt.

Zu ausführlich erscheint im III. Kapitel, zur Technik des Molkereibakteriologen, z. B. der Abschnitt Arbeitsraum behandelt; die Herstellung der gebräuchlichsten Lösungen und Nährböden ist anschaulich dargelegt, allerdings wären nach neueren Erfahrungen die Aeskulinnährböden wohl nicht mehr zu empfehlen; instruktiv sind die gebräuchlichsten Kultur- und Beobachtungsmethoden der Bakterien besprochen, vermißt wird vielleicht eine Anleitung zur Beschreibung von Bakterienkulturen; die Züchtung der Anaëroben a) im Botkinschen Apparat ist zu lang, b) in der Anordnung nach Wright-Burri zu kurz und daher unverständlich behandelt. Bei Herstellung von Präparaten im hängenden Tröpfchen dürfte man, abgesehen von Vaseline, besser Wasser als Kanadabalsam zum Ankleben des Deckgläschens verwenden. Es schließen sich an die wichtigsten molkereibakteriologischen Untersuchungsmethoden, leider ist die quantitative Analyse zu kurz behandelt, bei Feststellung des Sauerstoffbedürfnisses bestimmter Bakterien kann Verf. keine vollkommene Methode angeben, weil ihm die sehr einfache Schüttelkultur nicht bekannt zu sein scheint, ebenso unzureichend ist die Angabe bezüglich Untersuchung auf Gärungsvermögen; für Beobachtung verflüssigender Bakterien ist jene Methode angegeben, die sich lediglich auf Nachweis sporenbildender Bakterien bezieht; der anschließende Abschnitt, Vorkommen und Züchtung von Milchhefen, ist zu kurz gehalten bzw. auf den Nachweis von Hefen in der Milch überhaupt nicht eingegangen. Unter Aromabildner versteht Verf. kurzerhand „diejenigen Mikroorganismen, die, morphologisch den Colistämmen ähnelnd, die Milch ohne Säure- und Gasbildung zersetzen, wobei ein obstartiges Aroma gebildet wird“. Bei Betrachtung der Bakterien, welche das Schleimigwerden der Milch verursachen, sind solche, selbst in erster Linie schleimbildende Rassen der Milchsäurebakterien, nicht erwähnt. Bei Angabe der Mikroorganismenflora des Kefirs fehlt der Hauptorganismus, das milchsäurebildende sporenlose Langstäbchen, im Yoghurt hält Verf. vier Bakterienarten auseinander, während doch nur zwei obligatorisch sind.

Im Kapitel IV, kurze Charakterisierung der für den Milchwirt wichtigsten Spaltpilze, sind Fehler unterlaufen, wie an erster Stelle die Bezeichnung Bacterium acidi lactici Leichmann (!), für die gewöhnliche Milchsäurebakterie, ferner ist unzureichende und unzutreffende Charakterisierung der einzelnen Arten zu finden.

Die im V. Kapitel angeführten willkommenen Übungsbeispiele, in denen auf „einige Arten, Formen und Größen von Bakterien aufmerksam gemacht wird und makroskopische Erscheinungen an Stich- und Strichkultur, Platten- und Bouillonkultur gezeigt werden“, wären vielleicht mit angelegter Kritik etwas weiter auszudehnen gewesen, dafür könnte eventuell die Beobachtung der Jauchebakterien, sowie der Heuabguß- und Erbsenaufgußbakterien an dieser Stelle fortbleiben.

Sehr willkommen ist ferner das Kapitel VI, die bakteriologische Kontrolle des Molkereibetriebes, z. B. auch die vorgeschlagenen Kontrolltabellen.

Die Erklärung einiger Ausdrücke, denen man in der bakteriologischen Literatur häufig begegnet, im VII. Kapitel, können nicht ausschließlich Anspruch auf wissenschaftliche Begründung und Gründlichkeit machen.

Zum Schluß sind praktische Winke für die Herstellung mikrophotographischer Aufnahmen gegeben. Erwähnt sei noch, daß die Abbildungen im Buche nicht immer das Notwendigste veranschaulichen. Schreibfehler, wie die Schreibweise der Eigennamen Soxhlet-Henkel (statt Soxhleth-Henckel) dürften Verf. bereits aufgefallen sein. Trotzalledem soll dem Werke sein Wert für den Molkereifachmann nicht abgesprochen werden. Wolff (Kiel).

Die **Milchwirtschaft** auf der 26. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Straßburg vom 5. bis 10. Juni 1913. (Molk.-Ztg., Berlin. Jahrg. 23. 1913. p. 277.)

Es ist aus diesem Bericht das Ergebnis des Preisbewerbs von Frischmilch in Flaschen interessant, wonach nur vier von den 26 Losen nach den scharfen Bedingungen des Wettbewerbes als preiswürdig befunden wurden; die in der Nähe des Ausstellungsortes belegenen Teilnehmer zogen aus ihrer

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Lage keinen Vorteil gegenüber den in entfernteren Landesteilen gelegenen, sofern diese für zweckmäßige Verpackung der Proben gehörige Sorge trugen. Den Ausschlag geben allein zweckmäßige Haltung der Kühe und saubere Gewinnung der Milch. Der Umstand, daß der erste und zweite Siegerpreis auf Milch von Weidegang fiel, ist wohl nicht als Zufall anzusehen; aber auch bei Stallfütterung kann Milch gewonnen werden, die den höchsten Anforderungen entspricht, denn der zweite und dritte Preis fielen auf Milch von Trockenfütterung im Stalle. — Auffallend ist der Unterschied in den Verkaufspreisen für die zum Wettbewerb gestellten Proben.

Wolff (Kiel).

Mazé, P., Les ferments lactiques et le lait. (Rev. scientif. Année 51. 1913. II. p. 228—242.)

Dans cet article, M. met en relief les ferments lactiques du lait (beurres, fromages) et la rôle du lait dans l'alimentation. L'industrie du beurre utilise les ferments acidifiant la crème, la crème centrifugée est pasteurisé puis ensemencée avec des ferments lactiques (Pasteur, Storch), l'acide produit empèche l'apparition de ferments nuisibles et favoriserait la mise en liberté de substances sapides et perceptibles à l'odorat. M. n'admet pas cette explication. L'arôme du beurre a été attribué au mélange de divers microbes, M. a vérifié expérimentalement des beurres, il conclut au contraire: „La qualité du beurre est en rapport direct avec la pureté de la fermentation lactique qui a présidé à la maturation de la crème.“ Les beurres ne doivent donc pas être envahis par d'autres microbes que les ferments lactiques, qui seuls produisent la saveur et l'arôme du beurre, au dépens du sucre de lait et de la caséine. Et même M. a pu établir que la valeur marchande des beurres est en rapport avec leur composition en ferments lactiques, certains d'entre eux étant meilleurs que d'autres. La matière grasse ne participe pas à la fermentation, les substances organoleptiques du beurre sont produites aux dépens du sucre, mais surtout de la caséine. Les graisses fixent ces substances organoleptiques. On peut donner aux graisses (margarine) le parfum de beurre frais en soumettant l'oléo-margarine émulsionnée à la fermentation lactique en l'additionnant d'une proportion convenable de lait. Les beurres pasteurisés n'ont pas d'arôme, c'est du 1. à l'action du chauffage qui produit un goût de cuit du lait ayant subi un commencement de fermentation, 2. à ce que la fermentation est mal conduite (trop peu de lait employé, durée trop courte de la fermentation). La fermentation demande 2 à 3 jours pour être complète, à la température de 15° C. Un beurre bien fermenté se conserve mieux, toute sa caséine, son sucre étant détruits, il ne peut se produire qu'exceptionnellement des fermentations ultérieures. La pureté des eaux de lavages a une importance, car elles peuvent produire des contaminations du beurre. L'apparition de goût de vieux est entravée par le salage modéré (2 % NaCl), l'oxydation des produits formés par les ferments lactiques amène l'apparition de goût de vieux, cette oxydation ne doit pas être trop forte, c'est pour cela que l'aération des beurres (barattage) ne doit pas durer trop longtemps.

Les fromages sont des produits de la fermentation lactique, on doit s'efforcer de protéger la caséine (par les ferments lactiques) contre la putréfaction. M. examine ensuite en détail les deux phases de la fabrication fromagère: la première qui englobe le caillage, le moulage, l'égouttage et le salage, la seconde l'affinage. — Le caillé s'obtient par l'action de la présure, le précipité (caséine) renferme du sérum avec du sucre de lait, des matières

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

minérales. Il y a intérêt à détruire le sucre, les microbes s'en chargent, mais il faut veiller à ce que seul le sucre soit détruit et que l'action microbienne n'atteigne pas la caséine ou les matières grasses. C'est là le point délicat, pour le résoudre il faut examiner les trois facteurs intervenant dans l'égouttage: la présure, l'acidité du lait et sa température au moment de la mise en présure. Le précipité produit par la présure est transformé par les ferments lactiques, il devient plus spongieux et laisse plus facilement écouler son petit lait. Dans certains cas on produit le caillé par acidification due aux ferments lactiques (fromage de chèvre). L'action de la présure est complétée par celle des ferments lactiques, il convient au moment de la mise en présure d'ajouter le nombre nécessaire de ferments lactiques, ce que la pratique enseigne et de veiller à l'acidité du lait. La température la plus favorable est celle de 30° C. On corrigera l'acidité, par l'addition de levain lactique on favorisera la mise en train de la fermentation. On opère ainsi dans des conditions aussi égales que possible. Les ferments lactiques doivent-ils être associés à d'autres espèces? Non d'après M., sauf pour les fromages persillés, par exemple le Roquefort et le Gorgonzola, qui doivent subir l'action de Penicillium Roquefortii et pour les fromages de Gruyère et d'Emmenthal, où le caillé est chauffé à 60° plus ou moins longtemps; dans ces derniers il se produit des ferments acidifiants et producteurs de gaz encore peu connus. Sauf ces exceptions, le lait ne doit renfermer que des ferments lactiques au moment de sa mise en présure. Les ferments lactiques assurent la formation de saveur et d'arôme spécial à chaque fromage. — L'affinage du caillé se produit soit par une action lente et continue de la fermentation lactique ou des diastases lactiques, soit par des microbes différents des ferments lactiques. Lorsque les microbes sont différents des ferments lactiques pour l'affinage, (fromages à pâte molle) on favorise un abondant développement des microbes à la surface des fromages. Lorsqu'on conserve aux fromages les ferments lactiques, on en exprime le petit-lait par pression, la croute de ces fromages forme une barrière aux microbes étrangers durant l'affinage. Les fromages à pâte molle exigent beaucoup de soins, vu leur richesse en petit-lait. Le sucre de lait fournit l'acide lactique qui est détruit par les végétations superficielles. Parfois l'acide lactique formé est neutralisé par l'ammoniaque produite par fermentation. La disparition de l'acide lactique marque la fin de l'affinage et coincide avec des modifications dans l'aspect, la consistance et la saveur des fromages. La connaissance des conditions à réaliser a permis la fabrication de fromages parfaits par des méthodes simplement basées sur les résultats scientifiques et bactériologiques. Les difficultés sont réelles mais non insurmontables.

M. examine les théories de l'affinage, influence des espèces microbiennes, des diastases, de la pepsine, dont-il conteste l'influence et la nécessité, attribuant aux ferments lactiques le rôle prépondérant.

La production de lait caillé est un moyen de soustraire le lait à l'action de microbes nuisibles. Les laits caillés ont été abondamment employés récemment sous forme de Kéfir etc.... Le Kéfir est produit par l'association de Bacillus (Dispora) caucasicus qui produit une fermentation lactique et une levure, ne faisant pas fermenter le lactose, et donnant un peu d'alcool. La caractéristique du Kéfir c'est d'être le produit d'une fermentation lactique à laquelle s'ajoute une faible fermentation alcoolique. Le Koumys est du lait de jument acidifié. Le Yoghourt, Leben ou lait caillé bulgare etc.... est produit par deux espèces de mi-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

crobes: Streptobacillus lebenis ou Bacillus bulgaricus et Streptococcus lebenis. Ces deux microbes doivent être ensemencés simultanément, ils poussent entre 50° et 55° C, cette température exclut l'intervention des autres microbes. Le Streptocoque est un ferment lactique vrai, le bacille bulgare n'est pas un ferment lactique, „c'est un compagnon facultatif du ferment lactique des pays musulmans; le ferment lactique seul importe. Dans toutes les espèces de lait caillé, toujours il y a un ferment lactique vrai qui intervient. M. s'occupe ensuite du Gros lait (Gweden) utilisé en France produit par un ferment lactique vrai secrétant une substance gommeuse qui empêche la coagulation de la caséine. M. en décrit la fabrication sammoirement.

Pourquoi préfère-t-on les laits caillés au lait naturel? M. indique que le lait caillé est un aliment sain et que le lait bouilli peut-être un aliment dangereux dès qu'il trahit la moindre altération de goût, ainsi les produits toxiques qui d'après Flügge sont produits par B. subtilis. Les microbes trouvés dans les laits caillés comprennent des moisissures ou levures, organismes inoffensifs et B. aerogenes qui est nuisible par les substances (cétoniques etc. . . .) qu'il produit. Ces microbes, anaérobies facultatifs sont capables de se développer dans le tube digestif, ils sont tués à 66° C après 5 minutes. M. a constaté que dans les laits bouillis apparaissent les microbes sporulés qui ont la même action que le bacille aérogène sur le lait.

La fermentation lactique est la plus simple, dédoublement d'une molécule de sucre (hexose) en deux d'acide lactique. D'autres microbes ne s'arrètent pas à cette formation et donnent des produits complexes. L'acide lactique est alimentaire au même titre que les sucres. Les ferments lactiques produisent des arômes, saveurs spéciaux. M. s'étend sur les usages des ferments lactiques il signale la conservation des résidus industriels, cossettes et drèches ensemencés avec des ferments après pasteurisation. Il signale les travaux de Metchnikoff sur l'utilité de l'emploi des laits caillés. Mais il faut faire un choix judicieux des ferments, certains ont été propagés à tort, le bacille du Kéfir, le Bacille bulgare par exemple. Ce qu'il importe de propager ce sont des ferments lactiques vrais, produisant une faible acidité et une odeur de crême fraîche.

Pour terminer M. considère le lait et l'alimentation des enfants. Il écrit „Le lait de vache recueilli proprement, ne présente aucun danger pour les enfants qui l'absorbent s'il est fourni par des animaux sains et s'il est consommé immédiatement après la traite. Il faut prévenir toute altération du lait (destiné aux enfants), il suffit pour cela de tenir le lait à 0° au moyen de glace, depuis sa sortie de la mammelle jusqu'à l'arrivée chez le consommateur. Lorsque les vaches ne sont pas reconnues indemnes à la tuberculisation, il faut pasteuriser le lait avant de le refroidir. Il faut chauffer le lait à 60° C pendant 20 minutes. Le lait pasteurisé est refroidi aussitôt à 0°, recueilli dans des flacons stérilisés, conservé à 0°. C'est ce qu'il y a de plus simple et de plus pratique. H. Kufferath A. I. Gb. (Bruxelles).

Harding, H. A., and Wilson, J. K., A Study of the Udder Flora of Cows. (New York Agr. Exp. Stat. Technic. Bull. No. 27. 1913. p. 1—40.)

This is a statistical study of the bacteria of over 1200 samples of milk collected from two herds in a period of about 10 years.

The back quarters of the udder contained about three times as many bacteria as the front quarters but there was no apparent influence due to

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

the age of the animal and, excepting the colostrum period, the influence of the period of lactation was not marked.

On the basis of the Society of American Bacteriologists card the numerous cultures studied in detail were arranged as 71 more or less distinct species. About 75 per cent of these were micrococci and only two cultures were classified as streptococci. L. A. Rogers (Washington).

Gorini, Costantino, Die Verwendung von Bakterienreinkulturen bei der Butter- und Käsebereitung in Italien. (Intern. agrar-techn. Rundsch. Jg. 4. 1913. p. 369—375.)

In den großen Molkereien der Provinz Mailand werden seit 1895 in Reinzucht gezüchtete Milchsäurebakterien („Säurewecker") verwendet; sie stammen aus Kopenhagen und Wildeshausen. Der Erfolg war ein sehr guter. Man trachtet aber auch, von Natur aus schlechte Butter durch Anwendung dieser Kulturen auf das Niveau guter zu bringen. Mitunter ist aber die nach der dänischen Methode hergestellte Butter nicht so wohlriechend, als die auf gewöhnliche Weise hergestellte. Vielleicht, meint Verf., werden durch das Pasteurisieren entweder gewisse natürliche Duftstoffe oder den Wohlgeruch erzeugende Bakterien ausgemerzt. — 1903 wurden die für die Käsebereitung vom Verf. in Vorschlag gebrachten Verbesserungen in Italien eingeführt. Sie beruhen darauf, eine völlig bakterienfreie Milch zu verwenden und dieser gute in Reinkulturen gezüchtete Bakterien zuzusetzen. Diese Aufgabe war eine schwere, da das Pasteurisieren keine absolut keimfreie Milch liefert; würde man größere Hitzegrade verwenden, dann würde die Käsetauglichkeit der Milch beeinträchtigt werden. Der Vorgang des Reifens beim Käse ist auch ein viel verwickelterer als beim Rahm. Vorläufig kam Hart- oder Kochkäse an die Reihe, da dessen Werdegang und Kleinflora viel einfacherer Natur ist als der des Weichkäses. Die dabei in Betracht kommenden Gesichtspunkte faßt Verf. so zusammen: Vorbeugung einer Verunreinigung der Milch und Vermehrung der Kleinlebewelt in der Milch zu verhindern. Man züchtete zuerst Bakterien der berühmten Sorte „Grana" (= Parmigiano) rein (die Resultate entsprachen gleich von Anfang an den gehegten Erwartungen), ferner die von den Sorten „Bitto", „Branzi" usw. Im genossenschaftlichen bakteriologischen Laboratorium werden diese Reinzuchten zum Selbstkostenpreise abgegeben; von 1906—1912 wurden 56 629 solcher Kulturen verteilt. Die Erfolge sind große, was das Verdienst des Verf. ist.

Matouschek (Wien).

Besana, C. et **Samarani, F.,** Méthode de fabrication rationnelle du fromage Grana (Parmesan) avec les ferments sélectionnés. (Rev. Génér. du Lait. T. 9. 1913. p. 337—345.)

Le fromage italien Grana comprend 2 types: lodigiano et reggiano, fabriqués avec du lait partiellement écrémé (écrémage spontané). Le fromage reggiano est mur après 1 an, le lodigiano après 2 ou 3 ans seulement.

L'accident le plus fréquent de fabrication est le gonflement, déterminé par des microbes gazogènes qui se développent déja pendant la montée de la crème. Le froid, les réactifs chimiques, l'immersion dans la saumure ne donnent pas de résultat satisfaisant.

Les auteurs préconisent la méthode suivante:

1. Travail du lait frais par écrémage spontané à 15—16° C.
2. Addition d'un levain lactique sélectionné (100 c. c. par hectolitre de lait).

3. Application au fromage d'un séjour de 24 heures à l'étuve à 40° pour favoriser l'action des ferments lactiques.

Les auteurs emploient des cultures pures d'un bacille lactique très actif capable de donner 2,5 % d'acide lactique. Ces cultures, âgées de 24 heures sont effectuées à 30° dans le petit-lait stérilisé à 114° et additionné de 2 % de peptone et 3 % de carbonate de chaux précipité.

La reproduction quotidienne du ferment est nécessaire pour entretenir sa virulence. P. Daire (Surgères).

Allemann, O., Beiträge zur Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Käsefabrikation mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung von sog. Kunstlab bei der Herstellung von Emmentalerkäse. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. 27. 1913. p. 325—361.)

Der Autor weist in einer „Zusammenfassung" der vorliegenden, sehr eingehenden Arbeit auf folgende Hauptergebnisse hin:

Es konnte gezeigt werden, daß vor allem die Methoden der physikalischen Chemie berufen sind, einzelne der wichtigsten Erscheinungen beim Käsebereitungsprozeß einem tieferen Verständnis zugänglich zu machen und damit eine zielbewußte Leitung der Fabrikation zu ermöglichen.

Im besonderen haben die an Labpräparaten verschiedener Art vorgenommenen Untersuchungen zu dem Ergebnis geführt, daß das in den Emmentalerkäsereien gebräuchliche, vom Käser selbst bereitete sog. Naturlab und das Pulverlab des Handels, das sog. Kunstlab, in ihrer Hauptwirkung nicht verschieden sind. Soweit ein Unterschied zwischen den beiden besteht, beruht er darauf, daß das vom Käser aus Kälbermagen bereitete Lab reich ist an Bakterien, besonders an den für das Gelingen des Käses so wichtigen Milchsäurebakterien, während eine Auflösung von Kunstlab in Wasser bakterienarm ist und vor allem die wichtigen Milchsäurebakterien vermissen läßt. Abgesehen von den Bakterien verfügt das Naturlab über keine besonderen Bestandteile und Kräfte, die ihm dem Kunstlab gegenüber eine Überlegenheit sichern würden.

Da die Kälbermagen nicht selten ebenso viele schädliche als nützliche Bakterien beherbergen und so ein den Betrieb gefährdendes Lab liefern, hat man mit mehr oder weniger Erfolg Mittel (Milchsäurebakterienreinkulturen, Säurezusatz) eingeführt, um die ungünstige Beschaffenheit der Kälbermagen zu korrigieren. Noch richtiger muß es in Berücksichtigung vorliegender Untersuchungen scheinen, auf die Verwendung von Kälbermagen überhaupt zu verzichten und das Pulverlab des Handels in geeigneter Verbindung mit Reinkulturen der nützlichen Bakterien anzuwenden.

Versuche, welche in dieser Richtung in der Liebefelder Versuchskäserei während mehrerer Monate ausgeführt worden sind, haben gezeigt, daß die mit Kunstlab und Reinkulturen von Milchsäureorganismen hergestellten Käse in der Qualität den unter Verwendung von Naturlab, das zur Sicherung des Betriebes ebenfalls mit Reinkulturen zubereitet war, hergestellten Käsen ebenbürtig waren. J. Kürsteiner (Liebefeld bei Bern).

Burri, R. und **Kürsteiner, J.,** Zur Frage des Labansatzes mit Kasol. Vorläuf. Mitteil. (Schweiz. Milchzeitg. Jg. 39. 1913. No. 66.)

Die von anderer Seite erfolgte Bewertung des Kasols als „vortreffliches Mittel zur Sicherung einer normalen Labgärung" gab den Autoren Veran-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

lassung, nicht nur die schon früher bekanntgegebenen Zweifel bezüglich des Wertes des genannten Präparates experimentell zu begründen, sondern auch die Frage der Säurebildung im Käsereilab von neuem zu studieren.

Die Versuche zur Bewertung der verschiedenen Zubereitungsarten des Käsereilabes sind auf eine praktische Grundlage gestellt worden, indem gewöhnlich gleichzeitig 12 Labe zu je 2½ bis 3 Liter in den in den Käsereien üblichen Labhäfen angesetzt und zwei Tage bei 30° C gehalten wurden, wobei Gruppen von sechs oder auch weniger Laben, die in bestimmter Weise vorbehandelt waren, gleich großen Gruppen von in anderer Weise vorbehandelten Laben gegenübergestellt werden konnten, so daß ein Vergleich der einzelnen Gruppen in einwandfreier Weise möglich war.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen sind folgende:

1. Von ganz besonderer, ja von ausschlaggebender Bedeutung hinsichtlich der Entstehung des Säuregrades im Lab hat sich die Art der Behandlung bzw. Reinigung des Labtopfes erwiesen. Ein Naturlab, in einem tüchtig gedämpften oder gebrühten Topf bei 30° C angesetzt, zeigt niemals einen hohen Säuregrad. Geschieht der Ansatz des Naturlabes in einem mangelhaft gedämpften oder gebrühten Topf oder in einem solchen, in dem man absichtlich nicht alle Reste vom vorhergehenden Lab entfernt hat, so ergibt sich unter sonst gleichen Verhältnissen mit Sicherheit ein höherer Säuregrad, der sich bei gleicher Art des Ansatzes beim nächsten Lab meist noch steigert und ein Maximum erreichen kann, das bei 60—100 Säuregraden liegt. Man hat es also vollständig in der Hand, je nach der Behandlung des zum Labansatz verwendeten Topfes ein Lab von niedrigem oder hohem Säuregrad zu erhalten.

2. Die Verwendung von Kasol beim Labansatz hat immer eine gewisse Beeinträchtigung der Labreifung zur Folge; d. h. wenn die Verhältnisse so liegen, daß im Lab ohne Kasolzusatz während zwei Tagen eine verhältnismäßig geringe Säuremenge entstehen würde, so entsteht bei Kasolzusatz eine noch geringere Säuremenge; liegen aber die Verhältnisse so, daß ohne Kasol eine größere Säuremenge entstehen würde, so entsteht mit Kasol wiederum eine etwas verminderte, aber immerhin auch eine große Säuremenge. Kasol wirkt also hindernd auf die Tätigkeit der Milchsäurebakterien, um so mehr, je größer die verwendete Kasolmenge ist.

3. Da Kasol selber aus Säuren besteht, so muß selbstverständlich ein Kasolzusatz auch den Säuregrad des Labes erhöhen. Diese Erhöhung macht sich aber in der Regel nicht bemerkbar, weil im gleichen Lab ohne Kasolzusatz die natürliche Reifung um so lebhafter vor sich geht und der vom Kasolzusatz herrührende Vorsprung im Säuregrad durch die reichlichere Säurebildung der Bakterien leicht ausgeglichen wird.

4. Die in Praktikerkreisen verbreitete Meinung und in der Gebrauchsanweisung für Kasol enthaltene Angabe, daß viel Kasolzusatz einen niedrigen Säuregrad des Labes bewirke, wenig Kasolzusatz einen hohen, ist mit dem vorstehend Gesagten nicht übereinstimmend und tatsächlich unrichtig. Es läßt sich zeigen, daß man aus ein und demselben Magenmaterial nach Belieben Lab von niedrigem oder von hohem Säuregrad erzielen kann, gleichviel ob man wenig Kasol oder viel Kasol oder gar kein Kasol verwendet. Das Kasol ist also jedenfalls kein geeignetes Mittel zur Regulierung des Säuregrades im Käsereilab.

5. Der soeben angeführte Grund sowie die bakteriologische Untersuchung der Kasollabe nebst Erfahrungen bei Käsereiversuchen führen dazu, dem

Kasol mehr als je mißtrauisch gegenüberzustehen, trotz des von anderer Seite gespendeten Lobes und trotz der Tatsache, daß sich mit Hilfe dieses Präparates Blähungstendenzen im Lab im allgemeinen wirksam unterdrücken lassen. Das letztere Ziel ließe sich noch durch sehr verschiedene Mittel erreichen; doch ist zu bedenken, daß ein nicht blähendes Lab nicht immer ein gutes Lab zu sein braucht.

Die Autoren sind der Ansicht, daß die Liebefelder Reinkulturen ein besseres Mittel zur sicheren Herstellung eines tadellosen Käsereilabes bilden als Kasol. Doch muß bei der Benutzung der Reinkulturen genau nach Vorschrift gearbeitet und genau darauf geachtet werden, daß jedes Reinkulturenlab in einem gedämpften oder tüchtig gebrühten Topf vorbehandelt und bei richtiger Temperatur gehalten wird.

J. Kürsteiner (Liebefeld bei Bern).

Scheermesser, Die Herstellung von Yoghourtpudding in den Apotheken. (Pharmaz. Ztg. Bd. 58. 1913. p. 446.)

Weil zur Jaourtbereitung einige bakteriologische Kenntnisse nötig sind, gehört diese nach Verfassers Ansicht nicht in die Molkereien, sondern in die Apotheken (!). Verf. rät seinen Fachgenossen, eine von ihm verfaßte Broschüre zu beziehen und empfiehlt, die saure Milch in je 200 ccm fassenden Glasschalen zum Preise von 60 Pfennigen (ein Liter Milch für 3 Mark!) zu verkaufen. Löhnis (Leipzig).

Kohman, H. A., Salt-rising bread. (Scientif. American. Vol. CVIII. 1913. p. 220.)

This is a popular account of bacteriological and chemical studies on the so-called salt-rising bread. It is shown that the fermentation of the dough from which this bread is made is not brought about by a wild yeast as commonly supposed but by a spore-forming bacillus. The gas produced is two-thirds hydrogen and one-third carbon dioxide. No alcohol is formed.

L. A. Rogers (Washington).

Rougentzoff, D., La fermentation de divers sucres par le B. coli et la production d'indol. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. p. 1098—1100.)

R. a trouvé que si B. coli se développe dans un bouillon peptoné contenant, 1 p. 100 de sucres qu'il fait rapidement fermenter (glucose, fructose, lactose, mannite), il perd la propriété de produire de l'indol. Au contraire avec les sucres faiblement fermentescibles (maltose, saccharose, dulcite) il y a forte production d'indol. H. Kufferath (Bruxelles).

Dox, A. W. u. **Neidig, R. E.,** Milchsäure in eingesäuertem Mais. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. 1913. p. 257—272.)

In Ergänzung früherer Untersuchungen über die flüchtigen Säuren in Mais-Silage wird festgestellt, daß die gewöhnlich in größerer Menge nachweisbare nicht-flüchtige Säure optisch-inaktive Milchsäure ist. Benutzt wurde die Zinklaktatmethode. Pro 100 g trockenen Sauermais wurden (in abgerundeten Zahlen) gefunden: Flüchtige Säuren ½—1½ g, Milchsäure ½ bis 3 g. Das Material, aus dem der Silo hergestellt war (Holz, Hohlziegeln usw.), übte keinen maßgebenden Einfluß auf die Säurebildung aus.

Löhnis (Leipzig).

Viehoever, Arno, Botanische Untersuchungen harnstoffspaltender Bakterien mit besonderer Berück-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

sichtigung der speziesdiagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 285—289.)

Verf. berichtet kurz über die Resultate einer ausführlichen Arbeit, die kürzlich an dieser Stelle veröffentlicht wurde, über eine selbstgezüchtete harnstoffspaltende Spezies, Bacillus probatus A. M. et Viehoever. Sicher sind mit ihr identisch: 1. Urobacillus Pasteurii (Miquel) Beijerinck. 2. Urobacillus leubiii Beijerinck. 3. Bacillus Pasteuri (Miquel) Migula, Stamm B. Löhnis, wahrscheinlich auch weitere 10 namentlich aufgezählte Formen. Das Harnstoffspaltungsvermögen erwies sich als nur abhängig von der Zahl der gebildeten Oidien (Beginn der Harnstoffspaltung bei mehr als 2000 Millionen Oidien in 20 ccm Nährlösung). Ausschließlich vegetatives Wachstum unter Verlust der Sporenbildung konnte nicht erzielt werden. Das Wachstum ist gut in Nährlösung mit Ammoniak, Asparagin oder Pepton, doch kann, wenn auch weniger gut, Ammoniumkarbonat als alleinige N- und C-Quelle in sonst N-freier mineral. Nährlösung verarbeitet werden. Unzersetzter Harnstoff sowie eine Anzahl weiterer organischer Verbindungen (Stoffwechselprodukte) können, wenn allein in mineral. Nährlösung vorhanden, nicht ausgenutzt werden. Ammoniak kann in Nitrit übergeführt werden. Es folgen noch einige Angaben über die Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen verschiedene Gifte (HCl, H_2SO_4, $ZnSO_4$, $K_2Cr_2O_7$). Rippel (Augustenberg).

Russel, Edward J., Soil Conditions and Plant Grows. (Monographs on Biochemistry.) London 1912.

Die anziehende Bibliographie der biochemischen Monographien bringt einen neuen und wertvollen Beitrag von Russel, der jedem in landwirtschaftlichen Fragen Interessierten empfohlen sei. Nicht allein, daß es wertvoll ist, den englischen Standpunkt und besonders den der ältesten Versuchsstation in Rothamsted vertreten zu sehen; das Buch zeichnet sich auch sonst durch große Übersichtlichkeit und Objektivität aus. Kaum wird man an anderer Stelle sich über das bisher Erreichte in bezug auf Pflanzenernährung in solcher Kürze informieren können! Auch die Errungenschaften der landwirtschaftlichen Bakteriologie werden, soweit sie eine mögliche praktische Bedeutung gewonnen haben, in den Kreis der Betrachtungen gezogen und je nach Verdienst gewürdigt.

Die historische Einleitung ist sehr lesenswert. Dann werden die Ernährungsbedürfnisse der Pflanzen in verschiedener Richtung besprochen, woran sich eine Betrachtung der verschiedenen Bodenkonstituenten anreiht. Es folgt der Kohlen- und Stickstoffkreislauf und die biologischen Bedingungen des Bodens. Die Beziehung des Bodens zum Pflanzenwachstum klingt schließlich in einer Behandlung der Bodenanalyse und ihrer Interpretation aus. Wertvoll ist schließlich die Bibliographie. Auch zur Vorbereitung von Vorlesungen wird man hübsch zusammengestellte tabellarisch geordnete Übersichten finden. H. Pringsheim (Berlin).

Heinze, B., Die Steigerung des Bodenertrages durch den Schwefel. (Die Naturwissensch. I. 1913. p. 111—113.)

Gegen das Oidium der Rebe verwendet man schon seit ½ Jahrhundert Schwefel und bemerkt auch Förderung des Wachstums der Stöcke. Franzosen und auch der Verf. wiesen aber auch eine solche gegenüber anderen Pflanzen

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

nach. Es wirkt da der Schwefel anregend auf die ammoniak- und salpeterbildenden Organismen. Matouschek (Wien).

Sharp, L. F., Some bacteriologic studies of old soils. (The Plant World. 16. 1913. p. 101—115.)

Untersucht wurden Erdproben aus der Sammlung des Prof. Hilgard, die bis 30 Jahre lang aufbewahrt worden waren. Die Proben stammten aus verschiedenen Tiefen und Böden. Es ergab sich:

1. Proben ohne Übermaß an alkalischen Salzen enthielten nach 30 Jahren 75—570 000 Mikroorganismen per Gramm, Alkaliböden 5000—60 000 per Gramm. Die ammoniakbildenden Organismen sind (besonders in Alkaliböden) am widerstandsfähigsten.

2. In zweischlickigen Böden wurde ein schwacher Nitrifikationsprozeß festgestellt, der sonst stets fehlte. Azotobacter war nur im Sandboden vorhanden; sonst wird das N-Bindungsvermögen gut durch andere Organismen aufrecht erhalten.

3. Zwischen Zahl und physiologischer Wirksamkeit der Mikroorganismen besteht keine Beziehung.

4. Der Boden wirkt erhaltend auf die Mikroorganismen, welche ja unter ungünstigen Bedingungen sich befinden. Matouschek (Wien).

Oes, A., Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Azolla. (Zeitschr. f. Botan. 5. 1913. p. 145—163.)

Azolla kann sowohl ohne als auch mit Zusatz von Stickstoff im Substrat gedeihen. Die Ergrünung ist abhängig von der Gegenwart leicht löslicher Ca-Salze; verwendet man ein solches unlösliches oder ein anderes Salz, so werden die Pflanzen blaß bis gelblich grün. Bei $CaCl_2$ oder $Ca(NO_3)_2$ ergrünen die Pflanzen. Also ist das Ergrünen von der Gegenwart von N-Salzen unabhängig. Doch nützt Azolla den freien N aus, wenn keine andere N-Quelle vorhanden ist; ja oft gedeihen gerade solche N-lose Kulturen sehr gut. Die Nitrate können nicht durch Ammonsalze, noch der freie N durch Ammoniak ersetzt werden. Es ist leider immer noch fraglich, ob Azolla den freien N selbständig assimiliert oder ob dies mit Hilfe der in der Pflanze lebenden Anabaena Azollae geschieht. Für eine Symbiose im letzteren Sinne spricht folgendes: Anabaena ist stets vorhanden; sie gedeiht genau so wie Azolla auf N-freien Nährböden; die Keulenhaare in den Atemhöhlen der Azolla geben Eiweißreaktionen. Zuletzt erwähnt der Verf., daß Azolla in N-freien Nährlösungen keine etiolementartige Verlängerung der Wurzel erleidet. Matouschek (Wien).

Bassalik, K., Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 2. Mitteil. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. 1913. p. 15—42.)

Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas, Labradorit, Nephelin, Leuzit, Kaliglimmer, Magnesiaglimmer, Olivin, Augit, Hornblende, Turmalin und Apatit wurden in feingepulvertem Zustande in verschiedenen Lösungen der Einwirkung des B. extorquens, einer Nitritbakterien-Rohkultur, einer Rohkultur von Buttersäurebakterien (Clostridium Pastorianum) und von Bierhefe überlassen. Am stärksten wurden Nephelin, Magnesiaglimmer sowie Augit und zwar von B. extorquens angegriffen. Hier wurden 4—6, in den anderen Fällen nur ca. 2 % des Minerals gelöst. Die

Buttersäurebakterien verhielten sich ähnlich, nur waren sie in bezug auf die Zersetzung des Apatits deutlich überlegen.

B. extorquens produzierte in den 100—200 Tagen dauernden Versuchen $3/4$—$4/5$ des gesamten Mineralgewichts an CO_2. Daß er aber so besonders stark wirkte, führt Verf. darauf zurück, daß sich die Bazillen (infolge von Schleimproduktion) den Gesteinsteilchen sehr dicht anlagern. In analoger Weise sei vielleicht auch das stärkere Aufschließungsvermögen der Leguminosenwurzeln zu deuten (größere Masse von Wurzelhaaren und dichtere Anlagerung). Die Bierhefe hatte etwa doppelt soviel CO_2 produziert wie B. extorquens, wirkte aber relativ gering wegen fehlender Verschleimung. Im Gegensatz hierzu übten die Nitritbakterien trotz ziemlich geringfügiger Säureproduktion einen verhältnismäßig kräftigen Einfluß aus. Bei der Phosphoritlösung scheinen die organischen Säuren von besonderer Wichtigkeit zu sein. Löhnis (Leipzig).

Kossowicz, A., Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 2. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 154—157.)

Die auch zu früheren Versuchen benutzten 10 Schimmelpilzarten wurden hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber verschiedenen Kalkstickstofflösungen geprüft. Es gelangten zwei differente Handelspräparate dieses Düngemittels zur Verwendung. Die Lösung wurde entweder kalt (durch Filtration) sterilisiert oder der Kalkstickstoff vorher im Trockenschranke erhitzt. Als Kohlenstoffquelle fungierten 1 Proz. Mannit oder 2,5 Proz. Dextrose. Namentlich in der Dextroselösung trat bei 20° C innerhalb 8 Wochen recht gute Entwicklung ein. Die eine Kalkstickstoffsorte erwies sich deutlich als Pilznährstoff überlegen. Auf Ammoniakbildung wurde nicht geprüft. Löhnis (Leipzig).

Flander, A., Beeinflussung der Wurzelbildung und Wuchsenergie der Fichte durch Zwischenbau von perennierender Lupine. (Allgem. Forst- u. Jagdztg. Jg. 48. 1912. p. 367—370.)

Auf einer Versuchsparzelle, bestanden mit mehrjährigen Fichten, wurde Lupine angesät (24 kg pro 1 ha). Sie vertrieb vor allem die Quecke, Chermes zeigte sich seltener, da die Bäumchen einen strotzenden Wuchs zeigten. Ihre Wurzeln waren zahlreicher, sie folgten den Wurzeln der Lupinen. Bei älteren Lupinen sterben im Herbste allmählich die feineren Wurzeln samt den Knöllchen ab, es bleiben die rübenförmigen Hauptwurzeln (bis 80 cm Tiefe) einige Jahre stehen. In den abgestorbenen Lupinenwurzeln treibt eine zahlreiche Wurmbevölkerung ihr Wesen und sorgt für eine rasche Zersetzung und Vermischung der organischen Substanz mit den Bodenteilchen. Es sind viele schwarze Humusadern dann vorhanden, in welche die Fichten ihre Faserwurzeln senden. Der Boden wird also gelockert und durchlüftet; ja man kann sagen, daß die Fichte eine geradezu tiefwurzelnde Holzart wird. Querschnitte der Fichten mit bzw. ohne Lupinenzwischenbau, und die Entwicklung des Dickenwachstums (vom Wurzelhalse gemessen) zeugen deutlich vom Vorteile des Einbauens der Lupine. Matouschek (Wien).

Issatschenko, B. L., Über die Wurzelknöllchen bei Tribulus terrestris L. (Bull. Jard. Imp. Bot. St. Pétersbourg. T. 13. 1913. p. 23—31.) [Russisch mit deutscher Inhaltsangabe.]

An sandigen Stellen im Gouv. Cherson fand Verf. inmitten der durch die Dürre ausgebrannten Sandvegetation saftig grüne Exemplare von Tribulus terrestris. An den Wurzeln dieser Zygophyllacee waren Knöllchen von zweierlei Art zu bemerken: kleine weiße, an dünnen Wurzeln sitzende und große, dunklere, die an die Knöllchen der Leguminosen erinnerten. Verf. glaubt, daß das frische Aussehen der Pflanze inmitten des Sandes vielleicht als die wohltuende Wirkung eines Endophyten aufzufassen ist.

Auf Schnitten waren dunkle, mit deutlich ausgeprägten Scheidewänden versehene Pilzfäden zu beobachten, welche das Knöllchen von außen bedeckten und stellenweise in das Innere desselben eindrangen. Im Innern des Knöllchens waren die Pilzfäden dünner und heller. Die Pilzfäden gehen aus einer Zelle in die andere hinüber, wobei sie stellenweise Anschwellungen hervorrufen.

Es handelt sich also vermutlich um eine Mykorrhiza. Verf. beobachtete das Auflösen der Stärke in den Knöllchen, was nach Noël Bernard die Osmose der Zellen und damit die Wasserzufuhr erhöht.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Peklo, J., Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 246—289.)

Im ersten Teil der Arbeit wird die Cytologie der Fichten- und Kiefern-Mykorrhizen ausführlich erörtert. Beide Mykorrhizen kommen weit verbreitet vor; der Humus wird von ihnen oft stark durchsetzt. Besonders wichtig ist der Nachweis, daß schon die Wurzelspitze regelmäßig infiziert, also mit Pilzen „versorgt“ wird. Die Hauptcharakteristika sind: Endophytismus und Verdauung.

Die Isolierung der Mykorrhizenpilze gelingt am besten aus jungen Mykorrhizen mit glatter Oberfläche auf Mykorrhizen-Dekokt-Agar. Es wurden ein bisher nicht bestimmbarer Pilz A und zwei Penizillien isoliert, außerdem vier weitere Penizillien aus Rohhumus-Mykorrhizen. An der Bildung der Fichten-Mykorrhizen beteiligen sich noch andere Pilze, deren Isolierung nicht gelang. In Buchen-Mykorrhizen fanden sich ebenfalls Penizillien.

Im letzten Teil der Arbeit wird der wichtige Nachweis erbracht, daß die Mykorrhizenpilze zur Assimilation des Luftstickstoffs befähigt sind. Pilz A und die beiden zuerst genannten Penizillien fixierten in Winogradsky- und in Zuckerhumuslösung pro 100 ccm 1—2 mg N. Sowohl die Fichten- und Kiefern-, wie vielleicht auch die Orchideen-Mykorrhizen können also durch Stickstoffbindung von Nutzen sein. Natürlich wird aber nicht in Abrede gestellt, daß sie auch an der Aufnahme der Mineralstoffe, vielleicht auch an der Humusverwertung beteiligt sind.

Löhnis (Leipzig).

Maige, A., Etude sur la „tache jaune“ du liège. (Bull. de la Stat. de Recherches forest. du Nord de l'Afrique. I. 1912. p. 10—27.)

Mikroorganismen bringen mitunter eine Zersetzung des Korkes auf dem Baume hervor, die unter dem Namen „tache jaune“ (gelber Fleck) bekannt ist. Sie können aber erst dann zersetzen, wenn Algen die Rinde bedecken, also ein Nährboden vorhanden ist. Man findet die Mikroorganismen in den Lentizellen des Phelogens und in der Bastrinde, von wo sie in die tieferen Schichten des noch gesunden Korkes vordringen. Tritt Aspergillus auf, der das Tannin zersetzt und leichter assimilierbar macht, so ist der Inhalt der Lentizellen und der Rinde ein günstiger Nährboden geworden. Feuchtigkeit begünstigt die Verbreitung dieser Krankheit, da durch den Regen die Keime verbreitet werden. Matouschek (Wien).

Gramberg, E., Pilze der Heimat. Eine Auswahl der verbreitetsten eßbaren, ungenießbaren und giftigen Pilze unserer Wälder und Fluren in Bild und Wort. 2. Bd. Mit 130 farbigen Pilzgruppen auf 116 Tafeln, nach der Natur gemalt von Kunstmaler Emil Doerstling. Leipzig (Quelle & Meyer) 1913. Geb. 10,80 M.

Die Kenntnis unserer gewöhnlichsten Hutpilze sollte von jedem Gebildeten vorausgesetzt werden, soweit ihre Benutzung als Eßpilze in Frage kommt. Trotz der großen Zahl von kleinen und umfangreicheren Büchern, welche in gemeinverständlicher Form die Hutpilze behandeln, können doch nur ganz wenige hinsichtlich ihrer Abbildungen der Kritik standhalten. Aber meist ist dann der Preis so hoch, daß die Anschaffung nur wenigen möglich wird. Ganz anders bei dem vorliegenden Buch, das trotz der denkbar besten und naturgetreuesten Abbildungen auch einen sehr billigen Preis hat. Die bunten Tafeln bieten das Vollkommenste der heutigen Dreifarbentechnik und lassen sich in der jetzigen Technik nicht übertreffen.

Die Auswahl der auf den 116 Tafeln abgebildeten Pilze ist eine sehr sorgfältige, alle wichtigeren Hutpilze (auch Morcheln) wurden berücksichtigt, so daß neben 96 Speisepilzen, 28 ungenießbare und 6 giftige sich befinden. Dieses Verhältnis mag auffallend erscheinen, aber die Zahl der wirklich giftigen Pilze wird gewöhnlich weit überschätzt und ist kaum größer, als wie in diesem Werke abgebildet sind. Jeder Abbildung gegenüber steht eine Beschreibung der Art, Vorkommen, Gebrauch und anderes. Wertvoll sind auch die Hinweise auf die nächstverwandten Arten.

Am Schluß befindet sich eine allgemeine Einleitung, in der die allgemeinen morphologischen Verhältnisse besprochen werden. Wichtig ist die Zusammenstellung des Nährwertes der Pilze, Nachrichten über Vergiftungserscheinungen, Ratschläge für das Sammeln und die Zubereitung und vieles andere, was man in dieser Vollständigkeit bisher in Pilzbüchern vermißt. Man kann dem Werke, das in die bekannte Reihe der Schmeilschen Naturwiss. Atlanten gehört, wegen seines gediegenen Inhaltes und guter Ausstattung eine recht weite Verbreitung wünschen. G. Lindau (Berlin).

Kolkwitz, R., Jahn, R. u. Minden, M. v., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. (Herausgegeb. v. Bot. Ver. d. Mark Brandenburg. Vol. V: Pilze. Bd. 1. H. 3: Eumycetes.) 8°. p. 353—496. Ill. Berlin 1911.

Nachdem in Heft 1 des 5. Bandes von R. Kolkwitz die Schizomycetes mit Einschluß der Actinomycetes, in Heft 1 und 2 von E. Jahn die Myxobacteriales der Mark Brandenburg bearbeitet wurden, begannen noch im 2. Heft die niederen Eumycetes von M. v. Minden zu erscheinen. Das 3. Heft bringt die Fortsetzung derselben, und zwar den Schluß der 1. Reihe (Chytridiineae), die 2. und 3. Reihe (Ancylistineae und Monoblepharidineae) sowie den Anfang der 4. Reihe (Saprolegniineae). Zahlreiche Illustrationen erläutern die behandelten Gattungen. W. Herter (Porto Alegre).

Falck, Kurt, Bidrag till kännedomen om Härjedalens parasitsvamp flora. (Ark. f. Bot. Bd. 12 1912. p. 1—17.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Kritische Bemerkungen zu Chytridiineen, namentlich **Synchytrium Ulmariae** K. Falck et Lagerh. n. sp. Gefunden wurde der Pilz von **Lagerheim** in einigen Gebieten. Er erscheint gleich stark auf der Ober- und Unterseite des Blattes, namentlich aber auf den Nerven der Blattunterseite der Nährpflanze **Spiraea ulmaria** L., die infolgedessen der Form **denudata** Presl recht gleicht. Der Pilz ist sehr klein.

Ferner Bemerkungen zu Peronosporineen, Ustilagineen, Uredineen, Exobasidiaceen, Protomycetineen, Protodiscineen, Pyrenomycetineen, **Fungi imperfecti** usw. **Matouschek** (Wien).

Lind, J., Danish Fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup. 650 pp. M. 9 Taf. Kopenhagen (Gyldendal) 1913.

Nach einem Abschnitt über die Geschichte der dänischen Pilzforschung mit Biographien und Portraits von M. **Vahl**, **Schumacher**, **Holmskjold**, E. **Rostrup**, P. **Nielsen** u. a. folgt der eigentliche Hauptinhalt des Buches, eine Übersicht über alle Pilze (exkl. **Agaricaceae**), die bisher in Dänemark gefunden sind, mit zahlreichen Hinweisungen auf die Stellen, wo **Rostrup** oder andere sie erwähnt haben. **Rostrup** war ein außerordentlich fleißiger und tüchtiger Mykolog und Patholog, und es stellt sich durch diese Übersicht über seine Tätigkeit und die seiner Mitarbeiter heraus, daß Dänemark eins der in mykologischer Beziehung best untersuchten Länder in Europa ist. Im vorliegenden Werk sind 3324 Arten erwähnt, außerdem sind ca. 1200 Agaricaceen, außer Myxomyceten usw., aus Dänemark bekannt.

Für jede einzelne Art ist ihre Verbreitung in Dänemark angeführt, auf welchem Substrat und zu welcher Jahreszeit sie gefunden wird, und für viele Arten außerdem, in welchem Jahre sie zum erstenmal in Dänemark bemerkt worden ist. Dagegen ist die Beschreibung der wohlbekannteren Arten ausgelassen und durch einen Hinweis auf die allgemein bekannten Handbücher ersetzt. Für viele der bis jetzt nur wenig bekannten Arten sind neue Beschreibungen und Abbildungen gegeben.

Für die parasitischen Pilze werden möglichst viele biologische Auskünfte gegeben. Man hat besonderes Gewicht darauf gelegt, die zahlreichen zerstreuten Mitteilungen über die Zusammengehörigkeit der sogenannten **Fungi imperfecti** und ihrer entsprechenden Hauptfruchtform zu sammeln und in eine übersichtliche Form zusammenzustellen, um ein wenig mehr Licht über diese genetischen Verbindungen zu bringen.

Die Gattung **Sclerotinia** ist in zwei Teile geteilt, etwas abweichend von der bis jetzt üblichen Auffassung. In der Untergattung **Stromatinia** sind alle diejenigen Spezies von **Sclerotinia** gesammelt, die Chlamydosporen von dem Typus **Monilia** entwickeln, und in der Untergattung **Eusclerotinia** dagegen alle diejenigen, die kompakte Sclerotien ohne **Monilia**fruktifikation bilden, die aber bisweilen die sogenannten **Sphacelia**konidien bilden können. Ob der Pilz in der Frucht oder in anderen Teilen der Wirtspflanze lebt, ist eine untergeordnete Frage und sollte nicht zu einem systematischen Unterscheidungsmerkmal gemacht werden. Der allgemein verbreitete Irrtum, daß **Botrytis cinerea** und andere Formen von **Botrytis** in einem genetischen Verhältnis zu der Gattung **Sclerotinia** stehen, ist niemals durch unangreifbare Kulturversuche bewiesen; es gibt sicher keinen einzigen Versuch, der so oft von den Mykologen wiederaufgenommen worden ist, als der, die Ascomycetenfrucht von Botrytis cinerea (Sclerotium durum) zu finden; er ist aber niemals gelungen. Die älteren Mykologen, welche meinen, daß es ihnen gelungen ist, Botrytis cinerea und Sclerotiniafruktifikationen von denselben Sclerotien zu entwickeln, müssen sicher mit einer Mischung von Sclerotium durum und Sclerotium echinatum (Sclerotinia Fuckeliana) oder Sclerotium compactum (Sclerotinia sclerotiorum) gearbeitet haben.

Die Gattung Exobasidium ist in mehrere Gruppen geteilt, und zwar in die Arten mit einem begrenzten, fleckenförmigen Mycelium und in die, deren Mycelium in den Wirtspflanzen perenniert.

Viele der parasitischen Pilze sind an neuen Wirtspflanzen gefunden und viele Arten sind von Dänemark erwähnt, die hier früher nicht bekannt waren, so wie auch eine ganze Reihe von Arten angeführt wird, die seit vielen Jahren in Dänemark bekannt sind und noch nicht in den Nachbarländern gefunden worden sind. Die meisten Arten sind jedoch dieselben, die aus Norwegen, Schweden, Deutschland und England bekannt sind; bezüglich aller diesbezüglichen Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

17 neue Arten sind beschrieben: Cudoniella minima, Leptosphaeria occulta, Pleospora lycopodii, Diatrypella abietis, Uredo glyceriae, Aposphaeria seqoiae, Sphaeronema pseudoplatani, Ascochyta rhododendri, Septoria oxalidis, Leptothyrium chimophilae, Melasmia myriocarpa, Marssonina forsythiae, Monochaetia berberidis, Trichothecium cupulicolum, Ramularia scabiosae, Helminthosporium setariae, Triposporium myrti, viele von denselben sind auch abgebildet. Gleichzeitig ist eine viel größere Anzahl älterer, zweifelhafter Arten unter bekannte Arten einbezogen worden. Durch die Untersuchung von Schumachers Herbarium ist es gelungen, zu konstatieren, daß mehrere der Arten, die Schumacher beschrieben hat und deren Beschreibungen unverändert sowohl bei Fries wie auch bei Saccardo wiedergefunden werden, allgemeine Arten sind, die früher oder später von anderen beschrieben sind. Außerdem ist zu bemerken, daß alle Namen der angeführten 3324 Arten auf Grundlage der Regeln revidiert sind, die auf dem botanischen Kongreß zu Brüssel 1910 beschlossen wurden; bei vielen älteren Namen ist dadurch nur die Veränderung vorgenommen, daß die Namen der älteren Autoren durch Fries ersetzt worden sind, z. B. soll Polyporus betulinus (Bulliard) Fries jetzt Polyporus betulinus Fries geschrieben werden, und es ist nur für einen geringen Bruchteil der Namen notwendig gewesen, die jetzt üblichen Namen zu verändern.

J. Lind (Lyngby).

Maire, R., Sur quelques champignons parasites du littoral normand. (Compt. Rend. Congrès Soc. savantes, Caen 1911. Paris [Imp. Nat.]. 1912. p. 125—128.)

Uromyces Scirpi (Cst.) Burr. tritt im genannten Gebiete als Aecidium auf folgenden Nährpflanzen auf: Glaux maritima, Oenanthe Lachenalii, O. crocata, O. pimpinelloides, Berula angustifolia, Daucus Carota, Torilis nodosa, Apium graveolens.

Die anderen Bemerkungen betreffen Peronosporeen, Ustilagineen, Uredineen und Erysiphaceen. Matouschek (Wien).

Sydow, H. u. P., Ein Beitrag zu der parasitischen Pilzflora des nördlichen Japans. (Annal. mycol. 11. 1913. p. 93—118.)

Die reichhaltige Sammlung von parasitischen Pilzen, die von Miura zusammengebracht wurde, stammt von der nördlichen Insel Hokkaido, zum Teil auch von Hondo. Da von diesem Teile Japans bisher nur wenig bekannt war, so ist die Erweiterung unserer Kenntnis zu begrüßen. In der Hauptmasse besteht die Sammlung aus Uredineen, die meist bekannte Arten bilden. Manche sind aber auf neuen Nährpflanzen beobachtet, manche überhaupt neu. Im ganzen werden 30 Arten als neu angesprochen.

Eine neue Gattung der Pucciniaceen wird beschrieben: Miyagia Miy. mit der Art M. anaphalidis Miy. Der Unterschied von Puccinia besteht darin, daß die Uredolager von dunklen, braunen Paraphysen umgeben werden, die eine Art von Peridie bilden. Es ist fraglich, ob sich auf Grund dieses einen Merkmales der Pilz von Puccinia trennen läßt.
G. Lindau (Berlin).

Schneider-Orelli, O., Einige Bemerkungen über die parasitischen Pilze Algeriens. [In Rikli und Schröter, Vom Mittelmeer zum Nordrand der algerischen Sahara.] (Vierteljahrsschr. d. naturforsch. Gesellsch. Zürich. Bd. 57. 1912. p. 166—170.)

An algerischen Wüstenpflanzen fehlen auch in den fruchtbarsten Oasen parasitäre Pilze, ja auch die gemeinsten Rostpilze. Brandpilze kommen hier aber vor, z. B. die Ustilago Hordei, offenbar durch Saatgut hierher verschleppt. Diese Angaben sind überraschend.

An Hand der R. Maireschen Arbeiten gibt Verf. einen Überblick über die wichtigsten parasitischen Pilze, die er selbst in Algier überhaupt gesammelt hat (namentlich an den Orten, wo mediterrane Flora herrscht).
Matouschek (Wien).

Bachmann, Fr. M., The migration of Bacillus amylovorus in the host tissues. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 3.)

Bacillus amylovorus lebt im Gewebe der Wirtspflanze interzellular; die Bakterien sind in den Interzellularen von kleinen Tröpfchen umgeben, die nach Ansicht des Verf. aus dem den Zellen entzogenen Zellsaft bestehen. Einige Zeit nach der Infektion zeigen sich Anfänge von Plasmolyse, später platzen die Zellen und erst dann findet man im Zellumen Bakterien. Das Platzen der Membranen ist wohl nicht auf enzymatische Tätigkeit zurückzuführen, denn sonst hätten auch Stadien gefunden werden müssen, in denen die Zellwand nur zum Teil aufgelöst war. Verf. meint, daß das Zerreißen der Zellwände auf den osmotischen Druck der „Substanz, in welcher die Bakterien gefunden werden“, zurückzuführen ist. Das glasige Aussehen der infizierten Gewebe wird von dem Verf. darauf zurückgeführt, daß die Luft aus den Interzellularen entfernt und durch den den Zellen entzogenen Saft ersetzt wird. — Die Versuche wurden mit Birnbaumblüten und Sprossen von Apfel-, Pflaumen- und Birnbaum, sowie mit Früchten ausgeführt.
Riehm (Berlin-Dahlem).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Eckley, Lechmere, Observations sur quelques moisissures nouvelles provenant de la Côte d'Ivoire. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 155. 1912. p. 178—180.)

Im Gebiete fand Verf. eine Chaetomiacee, deren Perithecien glatt oder mit einfachen Fäden in der unteren Region versehen sind. Verf. gründet darauf ein neues Genus, Peristomium, mit der einen Art P. desmosporum n. sp. Die Art hat sphärische Perithecien, deren Ostiolum wenig ausgebildet ist, die elliptischen Schläuche enthalten acht Sporen von den Dimensionen 5,4 × 3 μ, mit zwei Spitzen, gelblich gefärbt. Das Mycelium ist braun und zerfällt in Oidien. Das Konidienstadium erinnert an Verticillium. Matouschek (Wien).

Sartory, A., Etude d'un Penicillium nouveau: P. Gratioti n. sp. (Annal. mycol. 11. 1913. p. 161—165.)

Die Art kam vergesellschaftet mit Aspergillus Sartoryi vor und wächst ebenfalls nur bei hohen Temperaturen. In der Kultur zeigt sie ein ähnliches Verhalten, die assimilierbaren Zuckerarten lassen sich zu der Reihe anordnen: Saccharose, Maltose, Laevulose, Laktose, Galaktose, Inulin. Sie gehört in die Verwandschaft von P. glaucum und ist nicht pathogen. G. Lindau (Berlin).

Waterman, H. J., Mutation bei Penicillium glaucum und Aspergillus niger. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. p. 1—14.)

Bei Zusatz von Stoffen, die einen entwicklungshemmenden Einfluß ausüben, trat bei Penicillium glaucum und bei Aspergillus niger Mutation ein; die Mutanten zeigten geringere Sporenbildung; bei P. konnte sogar unter Einwirkung von Borsäure (0,2 Proz. u. 0,6 Proz.) eine völlig sporenfreie Form erzielt werden. Bei Kultur auf normalen Nährböden blieb die Mutationsform konstant. Aus dem Entstehen solcher Mutanten erklärt sich der Widerspruch, daß bei Zusatz von Paraoxybenzoësäure, deren hoher Verbrennungswärme entsprechend, erst ein hohes plastisches Äquivalent resultiert, das später infolge des Entstehens von Mutationsformen wieder abnimmt. Um den Stoffwechsel der Mutanten zu prüfen, benutzte Verf. Glukose als C-Quelle (bei Aspergillus niger), einen Stoff, unter dessen Einwirkung keine Mutation stattfindet: Die Mutanten zeigten verschieden hohes plastisches Äquivalent. „Man sieht also, daß man in der Größe des plastischen Äquivalentes des Kohlenstoffs ein einfaches festes Merkmal zur Beurteilung der Mutation findet." Rippel (Augustenberg).

Waterman, H. J., Die Ernährungsbedingungen von Aspergillus niger. (Chemiker-Zeitung. 37. Jg. 1913. p. 564.)

C, N, P und S werden beim Beginn der Entwicklung in großen Mengen in den Organismen angehäuft und später der Nährflüssigkeit in Form von Ammoniak und Phosphorsäure zurückgegeben. Diese katalytisch wirkenden Elemente betragen bis zu 70 Proz. für N und 90 Proz. für P. Die Wirkung des Mangans ist sehr groß, schon sehr geringe Mengen genügen, um diese Wirkung hervortreten zu lassen. In diesen Untersuchungen bestehen die hypothetischen, in der Katalyse vorkommenden Zwischenprodukte tatsächlich und zwar als Anhäufungsprodukte in den Organismen beim Beginne der Entwicklung. Matouschek (Wien).

Lepierre, Charles, Rôle prépondérant du cadmium, du glucinium, du cuivre dans le développement de l'Aspergillus niger. Communic. préal. (Bull. Soc. Portug. Sc. Nat. Lisbonne. T. 6. 1912. p. 10—21.)

Raulin zeigte bekanntlich im Jahre 1870, daß die Gegenwart ganz geringer Mengen Zink in Kulturen von Aspergillus niger ganz bedeutende Wachstumszunahme des Pilzes hervorbringt. Javillier bestätigte 1908 die Raulinsche Behauptung. Verf. verwandte bei seinen Experimenten die übliche Raulinsche Flüssigkeit, nahm jedoch destilliertes Wasser und Geräte, welche möglichst frei von Cl, Na, Ca, Cu, Sn, Pb usw. waren. Er prüfte sodann die Raulin- und Javillierschen Angaben und bestätigte sie vollkommen. Das Zink beschleunigt die Nahrungsaufnahme des Pilzes.

Verf. ersetzte nun das Zink durch die Elemente Cadmium, Glucinium, und Kupfer, sorgfältig von Zinkspuren gereinigt. Er fand, daß diese Elemente, vor allem das Cadmium, in gleicher Weise auf den Pilz einwirken wie das Zink.

Man kann also ganz allgemein sagen, daß die den Organismen fernstehenden Elemente energische Protoplasmareize auf sie auszuüben vermögen. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Wehmer, C., Übergang älterer Vegetationen von Aspergillus fumigatus in „Riesenzellen" unter Wirkung angehäufter Säure. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 257—268.)

Verf. beobachtete in älteren Kulturen von Aspergillus fumigatus Fres. (Zuckerlösung, anorganische Nährsalze, NH_4NO_3 als N-Quelle) in einigen Fällen (z. B. von sechs gleichen Kulturen einmal) Untersinken der Pilzdecke, verbunden mit einer morphologisch-chemischen Veränderung: Die vegetativen Hyphen verschwanden, das Wachstum beschränkte sich auf große, kugelige, auf dem Boden liegende „Riesenzellen", die öfters den Kopf des Konidienträgers an Größe übertrafen (meist 20—30 μ, auch 60 μ und darüber Durchmesser). Durch Überimpfen ließen sich aus ihnen wieder normale Pilzdecken erzielen. Das Phänomen wird, wie schon anderweitig beobachtet, verursacht jedenfalls durch Bildung einer organischen, aber noch nicht näher bestimmten Säure (etwa 0,378 Proz.). Die Membran der Kugelzellen zeigt abweichend von der normaler Zellen reine Zellulosereaktion. Ob ähnliche morphologische Veränderungen (auch bei höheren Pflanzen: Gallen usw.) einer Säurewirkung (H-Ionen) zuzuschreiben ist, dürfte in einigen Fällen zutreffen, wenn auch andere Ursachen ähnliche Erscheinungen herbeiführen können.

Ähnliche Riesenzellenbildung erzielt Verf. an Penicillium variabile in Kulturen mit $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quelle, hervorgerufen durch Bildung freier Schwefelsäure (an gleicher Stelle 1913. p. 210).

Rippel (Augustenberg).

Sauton, B., Sur la sporulation de l'Aspergillus niger et de l'Aspergillus fumigatus. (Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. 74. 1913. p. 263—265.)

S. conclut que tous les éléments du liquide de Raulin concourent à la formation des spores. Il faut toutefois en excepter le zinc, dont le rôle est douteux. Dans cette note S. montre que le magnésium à petites doses ne permet pas la sporulation de Aspergillus niger et d'A. fumigatus. Le glucinium ne peut remplacer le magnésium dans le liquide de

Raulin. En l'absence de phosphore, les champignons ne forment pas de spores; pour de très petites doses de phosphates la sporulation d'A. niger et A. fumigatus est hâtive, pourtant la quantité de récolte des champignons est fort diminuée (0,43 gr pour 0,004 pour cent de Ph au lieu de 4,25 gr de champignon pour 0,08 pour cent de Ph).

H. Kufferath (Bruxelles).

Bainier, G. et **Sartory, A.,** Étude d'une espèce nouvelle de Sterigmatocystis, S. Sydowi n. sp. (Annal. mycol. 11. 1913. p. 25—29. tab.)

Die Art fand sich auf faulem Stroh und bildet kleine Konidienrasen. Unter 13° läßt sich der Pilz nicht kultivieren, er wächst am besten bei 27—28° und stellt erst bei 42° sein Wachstum ein. Er wächst auf allen gebräuchlichen Kulturmedien und verflüssigt Gelatine, koaguliert Milch und peptonisiert das Kaseïn. Dagegen zersetzt er weder Harnstoff, noch Eiereiweiß und Gelose. Pathogen ist er nicht. Als besonders bemerkenswert erscheint die Bildung von sehr großen Chlamydosporen. G. Lindau (Berlin).

Weir, James R., A short review of the general characteristics and cytological phenomena of the Uredineae, with notes on a variation in the promycelium of Coleosporium Pulsatillae [Str.]. (New Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 129—139.)

In knappen Zügen werden die wichtigsten Grundzüge über die Entwicklungsstadien der Rostpilze entworfen, wobei Verf. besonders die cytologischen Momente betont. Der obengenannte Pilz entwickelt aus der Teleutosporenzelle eine Basidie (Promycel), die sich nicht immer in 4 Zellen teilt und nicht immer aus jeder Zelle auf einem Sterigma eine Basidiospore (Sporidie) entwickelt, der nur ein Zellkern zukommen sollte.

Matouschek (Wien).

Baudyš, E., Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo. (Annal. mycol. 11. 1913. p. 30—43.)

Eine wichtige Frage der Rostpilzforschung ist die nach der Überwinterung der Uredosporen. Nur dadurch, daß die Uredosporen im Winter überdauern, läßt sich das Auftreten von Rostepidemien erklären, besonders wenn der Aecidienzwischenwirt fehlt. Es existieren bereits viele Beobachtungen, aus denen hervorgeht, daß die Uredohäufchen im Winter lebensfrisch bleiben, so daß die Uredosporen jederzeit auszukeimen vermögen und gleich im Frühjahr die Nährpflanze wieder infizieren können. Besonders wichtig erscheint die Verfolgung dieser Frage für die Getreideroste. Wenn es deshalb der Verf. unternimmt, zu dieser wichtigen Frage Beobachtungen beizubringen, so erscheinen diese besonders beachtenswert.

Neben anderen Arten hat er Puccinia glumarum und dispersa während zweier Winter verfolgt. Er stellte während dieser Zeit regelmäßig Beobachtungen über die Keimfähigkeit der Uredosporen an und fand sie fast ohne Ausnahme in hohem Prozentsatz keimfähig. Auch nach starkem Frost waren die Sporen noch lebendig, so daß im zeitigen Frühjahr bereits auf den Getreideblättern sich neue Infektionen zeigten. Die Beobachtungen wurden am natürlichen Standort ausgeführt. Bei künstlichen Versuchen wurde festgestellt, daß die Sporen so lange keimfähig bleiben, wie die Blätter noch lebendig sind. Jedenfalls ergibt sich als vorläufiges Resultat, daß bei geeignetem Schutz, wie etwa eine Schneedecke, die Sporen sich keimfähig erhalten. Die Versuche sollen weiter fortgesetzt werden.

G. Lindau (Berlin).

Hariot, P., Sur quelques Urédinées. (Bull. Soc. Mycol. France. 29. 1913. p. 229—232.)

Verf. fand auf den Blättern von Scilla autumnalis (aus Algerien) Aecidien und Teleutosporen einer Uredinee. Die Aecidien stimmen mit den von Aecidium scillinum D. R. et Mont. völlig überein. Der Pilz wird daher als Uromyces scillinus (Mont.) bezeichnet. Auf Scilla sind also drei Uromyces-Arten bekannt, und zwar: Uromyces Scillarum (Grév.) Winter (nur Teleutosporen), U. algeriensis Sydow auf Scilla obtusifolia (Uredo- und Teleutosporen), und U. scillinus (Mont.) (mit Aecidien und Teleutosporen).

Auf Blättern von Heliotropium europaeum (aus Béziers) fand Verf. Aecidien und Uredolager einer Uredinee. Unter den Uredosporen befanden sich auch einige Teleutosporen. Der Pilz ist mit Aecidium Heliotropii europaei Schröt. und Uromyces Heliotropii Grév. identisch und als Uromyces Heliotropii-europaei (Schröt.) zu bezeichnen.

Ferner beschreibt Verf. eingehend eine neue auf Lithospermum fruticosum aufgefundene Puccinia, nämlich P. Arnaudi Har. et Dietel nov. sp. Die Diagnose lautet: „Soris in foliis flavescentibus hypophyllis, saepe totam paginam inferiorem occupantibus vel caulicolis (rarius in sepalis insidentibus) in acervulos usque 8 mm. longos congestis, mediocribus, firmis in foliis diu tectis nigricantibus, in caulibus castaneis; teleutosporis cuneatis clavatis vel oblongis, apice plerumque truncatis vel oblique angustatis, basi attenuatis vel rarius rotundatis, ad septum plus minusque coastrictis, episporio dilute brunneo, apice obscuriore castaneo et paulo (ca. 5 μ) incrassato levi indutis, 40—60 μ longis, 15—25 μ latis; pedicello brevi instructis; mesosporis hand raris; paraphysibus numerosis arcte inter se conjunctis flavo-brunneis vel cartaneis inclusis. In foliis, caulibus sepalisque Lithospermi fruticosi, circa Nouspelium, coll. Amand cui libenter et gratoanimo dicata species.“ Lakon (Tharandt).

Guinier, Ph., Un cas de spécialisation parasitaire chez une Urédinée (Parasitisme de Gymnosporangium tremelloides R. Hart. sur l'hybride Sorbus confusa Gremli). (Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. 74. 1913. p. 648—649.)

Sorbus confusa est un hybride entre S. torminalis et S. Aria. S. torminalis n'est pas attaqué par Gymnosporangium; S. Aria est parasité par ce Champignon. L'hybride présente une résistance intermédiaire. G. émet l'hypothèse que l'on assiste dans ce cas à la genèse d'une forme spécialisée, il cherchera à vérifier si c'est exact par des expériences. H. Kufferath (Bruxelles).

Moreau, F., Le centrosome chez les Urédinées. (Bull. Soc. Mycol. France. T. XXIX. 1913. p. 242—243.)

Verf. konnte das Vorhandensein eines Zentrosoms im ruhenden Kern der Uredineen feststellen, und zwar bei den Caeoma-Aecidiosporen von Coleosporium Senecionis Pers., den Uredosporen von

Melampsora helioscopiae Pers. und den Aecidiosporen von Aecidium Clematidis. Besonders groß und für die Beobachtung günstig sind die Kerne der Aecidiosporen von Coleosporium.

Lakon (Tharandt).

Magnus, P., Eine neue Urocystis. (Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 290—293.)

Eine auf Melica Cupani am Antilibanon bei Heliopolis gesammelte Urocystis Bornmülleri P. Magn. n. sp. wird beschrieben, abgebildet und die Unterschiede von verwandten Arten werden namhaft gemacht. Der Pilz tritt in den Scheiden und Spreiten der Blätter, sowie in den Infloreszenzen des genannten Grases auf.

K. Müller (Augustenberg).

Taubenhaus, J. J., A further study of some Gloeosporiums and their relation to a sweet pea disease. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 153.)

Durch wechselseitige Infektionen konnte Verf. feststellen, daß die Gloeosporien vom Apfel und spanischer Wicke identisch sind. Gloeosporium gallarum Ch. Rich., G. diospyri E. et E., G. officinale E. et E., Colletotrichum nigrum E. et H. und C. phomoides (Sacc.) Chest. scheinen mit Glomerella rufomaculans (Berk.) Spauld. et v. Sch. identisch zu sein, da sie die typische Bitterfäule des Apfels und die Anthracnose der spanischen Wicke hervorrufen können. Glomerella gossypii (South) Edg. ist nach Ansicht des Verf. eine physiologische Form von Glom. rufomaculans. Versuche, Äpfel mit Colletotrichum gloeosporioides Penz., Gloeosporium von Populus deltoides, G. musarum Cke und C. lagenarium (Pass.) E. et H. zu infizieren, hatten ein negatives Ergebnis; diese Pilze scheinen von Glomerella rufomaculans verschieden zu sein. Riehm (Berlin-Dahlem).

Laubert, R., Über die Fruchtkapseln und die Überwinterung des echten Mehltaues. (Mitt. Deutsch. Weinbau-Ver. 1912. p. 162—169, mit 1 Textabb.)

Nach geschichtlichen Bemerkungen über das erste Auffinden der Perithecien des Rebenmehltaues in Europa, wodurch die Identität des Pilzes mit der aus Amerika bekannten Uncinula necator erwiesen war, beschreibt Verf. Perithecien, die ihm aus Thüringen im Herbst 1911 zugingen. Auch durch die beigefügte Abbildung wird die Gestalt der Perithecien erläutert. Wie die Perithecien überwintern und in welchem Maße sie die Ursache zu Neuinfektionen werden, ist noch unbekannt. Jedenfalls kann die Überwinterung auch nur einer beschränkten Zahl von Perithecien (sie sind ja bekanntlich beim Rebenmehltau äußerst selten) zur erneuten Ausbreitung der Krankheit im folgenden Jahre Anlaß geben. K. Müller (Augustenberg).

Peglion, V., Intorno allo svernamento di alcune Erisifacee. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. p. 687—690.)

Nach Verf. überwintert die Mycelform des Apfel-, Rosen-, Eichen- und Pfaffenhütchenmeltaues auf der inneren Seite der Knospenschuppen und -blätter. Die Schlauchfruchtform kommt nur selten vor; ihr Auftreten scheint mit epidemischen Meltauausbrüchen zusammenzufallen.

E. Pantanelli (Rom).

Dowson, W. J., On two species of Heterosporium, particularly H. echinulatum. (Mycolog. Centralbl. II. 1913. p. 1—14, 78—88, 136—144.)

Von pilzbefallenen Blättern von Beta wurden 2 Arten von Heterosporium isoliert, deren eine sich identisch erwies mit dem Nelkenschädling H. echinulatum, während die andere Art als neu unter dem Namen H. betae aufgestellt wird. Die Reinkulturen wurden auf Agar mit verschiedenen Zusätzen und auf Kartoffel ausgeführt. Es ergaben sich für beide Arten charakteristische Merkmale auf den Kulturmedien, die hier nicht aufgezählt werden können.

Der zweite Teil der Arbeit ist der Entwicklung der Konidienträger und Sporen gewidmet, die im hängenden Tropfen beobachtet wurden. Bei H. betae wird am Ende eines einfachen seitlichen Trägers eine Konidie gebildet. Seitlich davon wird die zweite angelegt, mit deren Wachstum die erste bei Seite geschoben wird. So können mehrere an demselben Scheitel entstehen, aber es kann auch statt der zweiten Konidie ein Ast gebildet werden, der dann an seiner Spitze genau ebenso die Konidien bildet. Jede Konidie kann nun nach Art von Cladosporium am Ende wieder eine Konidie bilden, so daß kurze Kulturen entstehen. Im reifen Zustande bietet der Konidienträger ein wechselndes Bild durch die Anlegung von Konidien oder einfachen Zweigen. Die reife Konidie hat meist eine Teilungswand.

H. echinulatum bietet ein ähnliches Bild, nur ist hier der sympodiale Aufbau noch deutlicher, so daß lange Träger entstehen, die fast regelmäßig auf einer Seite die Konidie, auf der anderen einen fortwachsenden Ast zeigen, der sich an der Spitze wieder so verhält usw. Kettenbildung ist viel seltener und nur bei jungen Trägern. Die reifen Konidien haben meist 3 Scheidewände, aber auch mehr.

Der letzte Teil der Arbeit behandelt die Infektionsversuche. H. betae ist nur Saprophyt und dringt an verwundeten Stellen in die Rübenblätter ein. H. echinulatum tritt nur als echter Parasit auf. Die Keimschläuche dringen durch die Oberhaut oder gelegentlich auch zu einer Spaltöffnung in das Innere des Blattes und bilden die absterbenden Flecke der Blätter. Das Eindringen erfolgt zwischen 2 Zellen, wahrscheinlich in ihrer Mittellamelle, auch das Fortwachsen der Hyphen im Gewebe findet nur interzellular statt. Haustorien wurden nicht beobachtet. Nach 3—4 Wochen erscheinen die Konidienträger, deren Konidien durch Wind oder Regen auf andere Blätter übertragen werden und sofort weitere Infektionen ausführen. Lindau (Berlin).

Wollenweber, H. W., Studies on the Fusarium problem. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 24.)

Verf. steht auf dem Standpunkt, daß das Stroma als charakteristisches Merkmal für die Einteilung der Hyphomyceten nicht in Betracht kommen könne, weil es variabel ist. Dieser Standpunkt ist aber nur berechtigt, wenn das Stroma unter denselben Kulturbedingungen auf dem gleichen Nährboden bald vorhanden ist, bald fehlt; ändert sich das Stroma nur mit den Kulturbedingungen, so läßt es sich ebensogut für die Systematik verwenden wie z. B. die Konidienseptierung der Fusarien, die ja auch unter verschiedenen Bedingungen verschieden ist oder wie das Vorkommen von Pykniden, das bekanntlich auch von den Kulturbedingungen abhängt. — Die Gattungen

Nectria und Hypomyces will Verf. dadurch scharf voneinander trennen, daß er als charakteristisch für Hypomyces das Vorkommen von Chlamydosporen annimmt, dann ist Nectria ipomoeae Halst. ein Hypomyces.

Verf. zählt eine Reihe von Fusarien auf, die Welke- oder Fußkrankheiten hervorrufen können. Durch Infektionen konnte gezeigt werden, daß Fusarium coeruleum, F. discolor var. sulphureum, F. trichothecioides und F. ventricosum Knollenfäule der Kartoffeln hervorrufen können; Fusarium oxysporum und Verticillium alboatrum verursachen eine Welkekrankheit und eine Verfärbung des Gefäßbündelringes der Knolle. Riehm (Berlin-Dahlem).

Wollenweber, H. W., Pilzparasitäre Welkekrankheiten der Kulturpflanzen. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 17—34.)

Welkekrankheiten, von denen an Kulturpflanzen etwa 30 bekannt sind, werden hauptsächlich durch Pilze, vor allem Fusarien, weniger durch Verticillien, manchmal auch durch Bakterien verursacht. Interessant ist, daß die Verticillose in höheren Breiten (selten unter 35°), die Fusariose in niederen Breiten auftritt. Das einzige Bekämpfungsmittel ist (nach Orton) die Züchtung resistenter Rassen. Verf. hält diese verschiedene Resistenz „nicht nur für eine biologische, sondern auch für eine morphologische Funktion der Adaption“. Monokotyledonen werden weniger befallen, hauptsächlich Dikotyledonen (Übersicht der Familien und Gattungen).

Verf. macht darauf aufmerksam, daß bei Appel's Studien über die Blattrollkrankheit Arbeiten zitiert sind, deren Verf. nicht diese, sondern eine typische Welkekrankheit (durch Verticillium albo-atrum und Fusarium oxysporum) beschrieben, so daß es ungerechtfertigt sei, diese Arbeiten als Stütze „der ohnehin zweifelhaften Pilztheorie Appels, nach der Fusarium Ursache der Blattrollkrankheit sein soll“, zu gebrauchen.

Weiter gibt Verf. eine kritische Literaturstudie über das Verhältnis von Neocosmospora zu Fusarium; er stellt fest, daß Neocosmospora rein saprophytisch lebe und keineswegs die Schlauchform eines gefäßparasitären Pilzes darstelle.

Von den Fusarienkulturen des Verf. seien folgende biologische Gesichtspunkte erwähnt: Konstant und daher als Artmerkmale zu benutzen erwiesen sich (ganz abgesehen nach der Frage einer ev. vorhandenen Schlauchform): Konidienformen, Fehlen von sporodochien- oder pionnotesartigen Schleimen, Farbe der sklerotialen Gebilde. Das Nährmedium ist für die Virulenz nicht ganz gleichgültig; starke Nährböden sind zu vermeiden. Für die Überimpfung ist oft das relative Alter der Kulturen von Bedeutung; es ist nicht gleichgültig, ob Sporodochienkonidien oder Mycel übergeimpft werden. Die Inkubationszeit ist vom Zustand des Pilzes ebenso wie von dem der Pflanze abhängig. Je sandiger der Boden, um so disponibler sind die Pflanzen zur Infektion. Hypokotylinjektionen eben unter dem Boden ergaben häufig 100 Proz. Erfolg; Bodenimpfungen ohne Verletzung höchstens 10 Proz. Impfungen an Baumwolle an oberirdischen Teilen verliefen positiv bei feuchtem, negativ bei trockenem Wetter. Die Krankheit tritt teils als „typische Welkekrankheit“ an ober- und unterirdischen Organen, teils als „Fußkrankheit“ mehr an unterirdischen Organen auf. Doch können beide Arten der Erkrankung vergesellschaftet vorkommen (z. B. bei der Vigna-Fusariose und bei der Solanum-Verticillose).

Sämtliche gefäßparasitäre Fusarien sind zu einer einzigen Sectio der Gattung Fusarium, der Sectio Elegans, zu vereinigen.

Zum Schluß gibt Verf. eine Tabelle zur leichteren Bestimmung der Welkekrankheiten; genauere Diagnosen finden sich in einer besonderen Arbeit.

Im Verlaufe der Untersuchungen wurden zwei neue Fruchtfäule erregende Wundparasiten isoliert: Rhizoctonia potomacensis n. sp. und Fusarium sclerotium n. sp.; von beiden gibt Verf. eine kurze Beschreibung. Rippel (Augustenberg).

Schaffnit, E., Zur Systematik von Fusarium nivale bzw. seiner höheren Fruchtform. (Mykol. Centralbl. Bd. 2. 1913. p. 253—258.)

In seiner größeren Arbeit über den Schneeschimmel hatte Verf. sich der Ansicht Ihssens angeschlossen, daß die Perithecien zu Nectria gehören und mit N. graminicola Berk. et Br. zusammenfallen. Durch Untersuchung des Originalexemplares dieses Pilzes war dann Weese zu dem Schluß gekommen, daß Fusarium nivale resp. seine Perithecienform damit nicht identisch sei. Hier setzt Verf. ein und gibt an, daß sein Pilz häufig 3-zellige Sporen hat und deshalb nicht zu Nectria gehören kann. Er stellt ihn zu Calonectria als neue Art C. nivalis. Ob diese Art früher überhaupt einmal beschrieben worden ist, darauf ist Verf. nicht näher eingegangen. G. Lindau (Berlin).

Weese, J., Über den Zusammenhang von Fusarium nivale, dem Erreger der Schneeschimmelkrankheit der Getreidearten und der Wiesengräser, mit Nectria graminicola Bertr. et Br. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 290—302.)

Verf. prüft die Resultate Ihssens nach, der angibt, daß Fusarium nivale Sorauer nur ein Entwicklungsstadium der Nectria graminicola Berk. et Br. darstelle. Nach Einsicht des Herbarmaterials gelangt Verf. zu der Ansicht, daß der von Ihssen als Nectria graminicola bestimmte Pilz überhaupt keine Nectria sein könne (Perithecien nicht oberflächlich, sondern unter der Epidermis), sondern jedenfalls eine unreife Leptosphaeria Cesati et de Notaris oder Metasphaeria Saccardo sei, also eine Sphaeriacee, von denen aber noch niemals eine als Askusform eines Fusarium erkannt worden ist. Ihssen erzielte auch aus Fusarium nivale nur dann die von ihm fälschlich als Nectria graminicola beschriebenen Perithecien, wenn Fremdinfektionen nicht zu vermeiden waren. Ein Zusammenhang von F. nivale und N. graminicola ist natürlich keineswegs ausgeschlossen, aber eben nicht bewiesen. Rippel (Augustenberg).

Stäger, Rob., Über verschiedene Arten der Gattung Claviceps. (Mitt. d. nat. Gesellsch. in Bern a. d. Jahre 1912. Bern 1913. p. 15—16.)

Infektionsversuche brachten den Verf. dazu, drei voneinander durch die Lebensweise scharf getrennte biologische Arten der Claviceps purpurea Tul. aufzustellen:

1. Eine Spezies biologica auf Roggen (geht auch auf Anthoxanthum odoratum, Gerste, Dactylis und etwa 20 andere Gräser);

2. eine Species biologica auf Lolch (geht auf Lolium-Arten und nur noch auf Bromus erectus);

3. eine Species biologica auf Brachypodium silvaticum (außer an Brachypodium-Arten nur noch auf Milium effusum übergehend);

4. eine Sklerotien bildende Varietät der Cl. purpurea auf dem Ruchgras.

Zwei biologische Arten hat Verf. auch bei der gut differenzierten Art der Cl. microcephala Tul. abgespalten: die eine bewohnt Phragmites communis, Molinia coerulea, Nardus stricta, Aira caespitosa, die andere Poa annua.

Matouschek (Wien).

Eriksson, Jakob, Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Mit 135 Abbildungen. Leipzig (Reichenbach) 1913. Preis ungebunden 3,50 ℳ, in Leinenband 4,50 ℳ.

Das kurzgefaßte, aber inhaltsreiche Buch soll vor allem den praktischen Landwirt und den Landwirtschaftslehrer in das Gebiet einführen, ihm ermöglichen, Pflanzenkrankheiten zu erkennen und ihn mit den für die Bekämpfung tauglichen Mitteln bekannt machen, ist aber bei der wissenschaftlichen Stellung des Verf. auch für den Fachmann von Bedeutung. Es wird in einem Geleitwort durch M. Hollrung warm empfohlen. Das Buch ist 1910 schwedisch erschienen, die vorliegende deutsche Ausgabe bringt jedoch nach Mitteilung des Herrn Übersetzers eine Vermehrung des Stoffes und der Abbildungen und dürfte daher die jetzigen Anschauungen von Eriksson vertreten. Das Deutsch der Übersetzung ist nicht immer fließend, ohne daß aber die kleinen Unebenheiten der Sprache die leichte Verständlichkeit des Werkes hinderten. Der Stoff ist nach Parasiten angeordnet, eine am Schluß angefügte, nach Wirtspflanzen geordnete Bestimmungstabelle wird dem Praktiker die Benutzung des Buches erleichtern. Mehr als ein Drittel der Abbildungen sind Originale Erikssons, manche sind bekannten, andere schwerer zugänglichen Werken, wie z. B. der trefflichen, nicht übersetzten Pflanzenpathologie Rostrups, entnommen.

Peters (Steglitz).

Naumann, A., Einige Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und eigenartige Frostschädigungen an Apfelfrüchten. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. 1912. p. 198—217.)

Verf. beschreibt folgende von ihm beobachteten Fälle von Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse:

I. Rhododendron-Schädigungen: a) Triebgallenkrankheit an Rh. indicum. Der Erreger ist ein noch nicht näher bestimmtes Exobasidium. Abschneiden der Gallen und darauffolgendes Bespritzen mit Kupfervitriollösung hatte keinen Erfolg, da beim Austreiben im nächsten Frühjahr wieder Triebgallen aufgetreten waren, dagegen scheint sich Abschneiden der Gallen und darauffolgendes Eintauchen der Pflanzen in Tenax zu bewähren. b) Eine noch nicht näher festgelegte Septoriaart, durch die ein Bestand von 2000 Azaleen geschädigt wurde. c) Stephanitis Oberti Koll., eine Hautwanze, die Freiland-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Rhododendren schädigte. Sie ist wahrscheinlich von Vacciniumarten, auf denen sie lebt, auf Rhododendron übergegangen.

II. Erikenkrankheiten: a) Oidium ericinum Erikss., Erikenmehltau. Von Erfolg bei der Bekämpfung erwies sich reichliches Lüften, trocknere Kultur, Einschwefeln. b) Uredo Ericae n. sp. Erikenrost. Eine noch nicht näher bestimmte Art, die jedenfalls zu den Melampsoraceen gehört. Wirtspflanze ist E. gracilis; sie läßt sich auf E. hiemalis übertragen, erzeugt dort aber nur einen schwachen, sich bald verlierenden Rostbefall.

III. Zweigdürre an Camellien: Sie wird veranlaßt durch ein Myxosporium. Wenigstens machten es die vorläufigen Versuche des Verf. wahrscheinlich, daß dies Myxosporium der Erreger der Zweigdürre, nicht ein sekundärer Saprophyt ist.

IV. Eigenartige Frostschädigungen an Apfelfrüchten: Die Frostbeschädigungen zeigen sich als meridionale Längsrisse; die Wunde ist später durch Kork abgeschlossen.

Besonderen Wert legt Verf. auf die meteorologischen Verhältnisse des betreffenden Frosttages: Es folgten starker Regenfall, Frost, kräftige Insolation aufeinander. Diese Erscheinung wurde an dem betreffenden Tage auch anderwärts beobachtet. Rippel (Augustenberg).

Shear, C. L., Some observations on phytopathological problems in Europe and America. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 77.)

Die Schädlinge der Obstgewächse in den Vereinigten Staaten und in europäischen Ländern zeigen große Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Pathogenität. Während die Sclerotinia- (Monilia-) Krankheit in Europa, besonders in Dänemark und Holland außerordentliche Bedeutung besitzt, tritt sie in Amerika nur gelegentlich auf, eine Kirsch-Monilia ist in den Vereinigten Staaten überhaupt nicht bekannt; ähnlich verhält es sich mit dem Nectria-Krebs, dem Stachelbeermeltau und anderen Krankheiten. Andererseits gibt es eine ganze Reihe von Schädlingen (Sphaeropsis malorum, Glomerella cingulata, Bacillus amylovorus u. a.), die in Amerika sehr gefürchtet sind, während sie in Europa nur hier und da auftreten und keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen. Dieselben Unterschiede, wie die Obstbaumschädlinge, zeigen auch die Schädlinge anderer Kulturpflanzen.

Von besonderer Bedeutung für die verschiedene Pathogenität ein und desselben Schädlings in verschiedenen Ländern sind sicher die klimatischen Verhältnisse, doch sind unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht noch sehr lückenhaft; eine Klärung dieser Fragen könnte durch das Zusammenarbeiten der meteorologischen Stationen erreicht werden. Aber nicht nur die verschiedenen klimatischen Verhältnisse, sondern auch das Vorkommen besonders anfälliger bzw. widerstandsfähiger Pflanzenvarietäten oder auch das Auftreten mehr oder weniger pathogener Pilzstämme kann ausschlaggebend für die verschiedene Pathogenität desselben Schädlings in verschiedenen Ländern sein; nur durch gemeinsame Arbeit der Phytopathogen aller Staaten können diese Fragen gelöst werden. Verf. fordert gemeinsame Arbeit der Pflanzenschutzbehörden der einzelnen Staaten, finanzielle Unterstützung des Bureaus für Landwirtschaft und Pflanzenkrankheiten am Internationalen Landwirtschaftlichen Institut in Rom, dem ein Stab kompetenter Pathologen zur

Verfügung stehen müßte, einen weiteren Ausbau der Zentralstelle für Pilzkulturen in Amsterdam und einen Austausch von Professoren der Phytopathologie. Durch Zusammenarbeit der Regierungen wäre es nach Ansicht des Verf. auch möglich, im Internationalen Institut in Rom monatlich erscheinende, wirklich vollständige Übersichten über die gesamte phytopathologische Literatur herauszugeben. Riehm (Berlin-Dahlem).

Baudyš, E., Nemoci a škudci kulturních rostlin v r. 1912 v Cechách. [= Krankheiten und Schädiger der Kulturpflanzon in Böhmen im Jahre 1912.] (Zemědelsk. Archiv. 1912. p. 694—702) [Prag 1913.] [Tchechisch.]

Roggen litt viel unter den Thripsiden und unter Urocystis occulta Rabh.; auf liegendem Roggen trat oft Cladosporium herbarum Lk. auf. Bei Jungbunzlau speziell erschien in Menge Puccinia dispersa. — An den Blättern des Weizens fraßen die Larven des Käfers Lema cyanella L. Bibio hortulans L. erschien auf Weizenfeldern in Menge, aber Anton Wimmer zeigt, daß die Larven den Weizen in Kulturgefäßen nicht angehen. Chlorops taeniopus Meig. schädigte dieses Getreide bis zu 99 Proz.; besonders die Sorte „Perla" (unbegrannte Sorte). Der Donische begrannte Weizen aber, oft neben der „Perla" gepflanzt, zeigte sich gegen alle Schädlinge (auch Pilze) fast ganz widerstandsfähig. „Square head" litt viel durch Thripse (Anthrothrips aculeata Fabr., Limothrips denticornis Hal.) und auch durch Siphonophora cerealis Kalt. Unter allen Pilzen war auf Weizen die schädlichste Art Puccinia glumarum. — Der gleiche Chlorops und Jassus sexnotatus Fall. schädigten die Gerste sehr, ferner Erysiphe graminis DC. und Helminthosporium gramineum Rbh. Auf Hafer trat Oscinis frit L., Aphis avenae Fbr. auf. — Der Mais leidet durch Ustilago Maydis viel weniger als in Mähren oder N.-Österreich. — Die Blätter der Pferdebohne wurden stellenweise stark von Phytomyza flavoscutellata zerfressen. Eine eigenartige Schädigung erfuhr die Kartoffelstaude durch die Larven eines Dendrophagus, die nach Fr. Eichelbaum den von D. erenatus (Nitidulide) recht ähnlich sind. Der Stengel war bis zur Rinde durchfressen und ausgehöhlt. Die Sorte Wohltmann litt am stärksten durch den neuen Schädiger (bis 50 Proz.). — Otiorhynchus ligustici L. fraß die jungen Triebe des Hopfens. — Am Rotklee bildeten sich Gallen von Apion amethystinum Mill. ober der Wurzel in großer Menge (bei Deutschbrod), so daß zweimal der Klee abgemäht werden mußte. Gegen Hyperus nigrirostris Fab. hilft nur das Abmähen des Klees und das Abbrennen des Feldes hernach; durch das Pflügen werden die Larven nicht abgetötet. Großen Schaden erzeugte Tylenchus devastatrix. — Regelmäßig befällt Polythrincium Trifolii Kz. den Inkarnatklee. — Der Luzernerklee wurde an einigen Orten von dem Käfer Coccinella vigintiduopunctata L. und dessen Larve ganz abgefressen. Perrisia ignorata Wehtl. und Contarinia Mediganis Kieff. erzeugten stellenweise Gallen an den Trieben. — Perrisia Onobrichidis Br. befiel oft die Esparsette. — Die Fäule des innersten Teiles der Salatköpfe wird durch Botrytis cinerea Pers. hervorgebracht. — Die größten Schädlinge des Apfelbaums waren: Scolytus rugulosus Ratz., Gastropacha neustria L., Mytilaspis pomorum Bché.; letzteres Insekt sowie Scolytus Pruni Ratz., ferner Eriophyes piri Pag. die des Birnbaumes. Die Früchte der Quitte waren besetzt mit Sklerotien von Botrytis cinerea. Syringa litt viel durch Eriophyes Löwi Nal., Rosa am meisten durch Sphaerotheca pannosa Lév. Auf Linden zeigte sich Tetranychus maior. Helias chlorana L. erzeugte Raupengespinnste an den Enden der Korbweiden-Ruten. Evetria buoliana W. V. schädigt in Böhmen auch oft die Schwarzkiefer. — Im allgemeinen läßt sich sagen, daß Tetranychus-Arten und anderseits Cuscuta maior als Schädlinge bedeutend stärker als sonst auftraten. Silene dichotoma Ehrh. breitet sich immer mehr aus, namentlich entlang der Bahnstrecken. Bei Jičín hauste der Hamster sehr stark. Matouschek (Wien).

Elenkin, A. A., u. Ohl, J. A., Über Krankheiten der kultivierten und wild wachsenden Feldpflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, vorzugsweise in der Umgebung von Gagry. (Journ. f. Pflanzenkrankh. Jahrg. 6. 1912. p. 77.) [Russisch.]

Folgende Pilze wurden gefunden:

Plasmopara viticola auf Vitis, Puccinia buxi auf Buxus sempervirens, P. pruni-spinosae auf Pflaumenbaum, Melampsoridium carpini auf Carpinus betulus, Phragmidium subcorticium auf Rose, P. violaceum auf Rubus caucasicus, Taphrina deformans auf Pfirsich, Sphaerotheca humuli auf Humulus lupulus, Gnomoniella fimbriata auf Carpinus betulus, Phyllosticta aceris auf Ahorn, P. bellunensis auf Ulmus elliptica, P. destructiva auf Malve, P. destruens auf Celtis australis, P. hederae auf Hedera helix, P. limbalis auf Buxus sempervirens, P. pirina auf Pirus communis, P. tiliae auf Linde, Septoria lycopersici auf Tomate, S. philadelphi auf Philadelphus coronarius, S. piricola auf Birnbaum, Polystigma rubra auf Prunus divaricata, Melasmia acerina auf Ahorn, Gloeosporium coryli auf Corylus avellana, Marssonia truncatula auf Ahorn, Coryneum foliicolum auf Birnbaum, Cylindrosporium castanicolum auf Castanea vesca, Monilia fructigena auf Apfel-, Birn- und Pflaumenbaum, Oidium aceris auf Ahorn, O. dubium auf Quercus, O. erysiphoides auf Gurke, O. leucoconium auf Rosen, Ramularia tulasnei auf Erdbeere, Fusicladium dendriticum auf Apfelbaum, F. pirinum auf Birnbaum, Clasterosporium carpophilum auf Pflaumen-, Aprikosen-, Vogelbeer- und Mandelbaum, Macrosporium herculeum auf Meerrettich, Fumago vagans auf Ficus carica, Cercospora cerasella auf Prunus avium, C. microsora auf Linde und C. squalidula auf Clematis vitalba.

Eine Phyllosticta auf Paulownia imperialis wies ziemlich große Sporen auf, wie sie auch schon Allescher beobachtet hatte; während Allescher seinen Pilz nur für einen höheren Reifegrad der P. paulowniae Sacc. hielt, glauben Verff., eine neue Art vor sich zu haben, die sie Phyllosticta allescheriana nennen.

Auf Philadelphus coronarius wurde ein Pilz gefunden, der der in Amerika auf Philadelphus lewisius beschriebenen Septoria philadelphii ähnlich ist; die Sporen des russischen Pilzes messen aber nicht, wie die des amerikanischen, 20—40 μ, selten 60 μ, sondern 48—54 μ. Vielleicht handelt es sich um eine neue Art. — Die Benennung Septogloeum ulmi ist nicht richtig; aus Prioritätsgründen muß der Pilz Septogloeum ulmicolum heißen. — Auf Apfelblättern wurde

Pestalozzia malorum n. sp. gefunden, die sich durch tief eingesenkte Pseudopykniden von P. truncata unterscheidet. — Auf Blättern von Sambucus nigra parasitiert Cercospora depazeoides var. gagrensis n. var. Riehm (Berlin-Dahlem).

Elenkin, A. A., und **Ohl, J. A.,** Über Krankheiten der wild wachsenden und kultivierten Pflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, besonders in der Umgebung von Gagry. (Journ. f. Pflanzenkrankh. Bd. 7. 1913. p. 4.) [Russisch.]

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren Publikation, in der Verff. begonnen hatten, die von ihnen am Schwarzen Meer gesammelten Pilze anzuführen. Es wurden genannt:

Pilocarpon leucoblepharum auf Buxus sempervireus, Sporopodium caucasicum, Biatorina bouteillei und Strigula caucasica n. sp. auf derselben Wirtspflanze. — Von schädlichen Tieren wurden Helix pomatia und H. cricetorum an verschiedenen Pflanzen beobachtet, Tetranychus telarius an Bohnen, Eriophyes massalongoi an Vitex agnus castus, E. piri am Birnbaum, E. psilonotus; Phyllocoptes populi auf Pyramidenpappel, Heliothrips haemorrhoidalis auf Viburnum odoratissimum, Eurydema ornatum auf Kohl, Stephanitis piri auf Apfelbaum, Homotoma ficus auf Ficus carica, Tetraneura ulmi und Schizoneura ulmi auf Ulmus campestris, Schizoneura lanigera auf Apfelbaum, Myzus cerasi auf Pflaumenbaum, Hyalopterus pruni auf Prunus divaricata, Aspidiotus britannicus auf Ilex aquifolium, Chionaspis evonymi auf Evonynus japonicus, Lyonetia clerkella auf Apfelbaum, Galeruca xanthomelaena auf Ulmus campestris und Haltica crucae auf Eiche. — Von nichtparasitären Krankheiten wurde eine Rotfärbung der Blätter des Weinstocks, Anschwellungen der Zweige der Vogelkirsche und eine Blattfleckenkrankheit an Eucalyptus beobachtet.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Paque, E., Notes de phytopathologie pour l'année 1912. (Bull. de la Soc. roy. de Botan. de Belgique. T. 49. 1913. p. 344—348.)

L'auteur signale l'Oidium quercinum (Blanc du Chêne) en Belgique en 1912, il pense que ce champignon persiste d'une année à l'autre par son mycélium. Il conseille de couper et brûler les pousses attaquées. P. signale une maladie de la pomme de terre, due à une anguillule Heterodera radicicola Greef. Cette maladie est nouvelle en Belgique. P. note que les betteraves ont souffert en 1912, elles jaunissaient. A la faveur de cette maladie "physiologique", divers champignons se sont répandus: Pleospora herbarum (Pers.) Rabh., P. vulgaris Niessl, Cladosporium herbarum (Pers.) Link. Ces formes saprophytes peuvent devenir parasites sur la betterave et causer des dommages.

H. Kufferath (Bruxelles).

Heald, F. D. and **Wolf, F. A.,** A plant-disease survey in the vicinity of San Antonio, Texas. (U. S. Departm. Agric. Bur. Plant. Ind. Bull. No. 226. 1912. p. 11—129, w. 12 pl.)

Das erforschte Gebiet reicht 100 Meilen rings um die Stadt und wird nach verschiedenen Richtungen, auch was die Flora betrifft, geschildert, wobei auf die Beziehungen der Krankheiten zur Flora und zu den diversen Faktoren hingewiesen wird. Die schädigenden Pilze, gegen 200, werden beschrieben, Habitusbilder, Details sind auf den Tafeln verzeichnet. Die Aufzählung erfolgt nach den Wirtspflanzen, wobei außer Bäumen, Sträuchern, Früchten auch Zierpflanzen und wild lebende nebst Getreide und allen anderen Kulturpflanzen berücksichtigt wurden. In bezug auf das Gebiet ist die vorliegende Arbeit die reichhaltigste und beste. Matouschek (Wien).

Griffon, Ed., et **Maublanc, A.**, Sur quelques champignons parasites des plantes tropicales. (Bull. Soc. Mycol. France. Vol. 29. 1913. p. 244—249, 1 Pl., 2 Fig.)

1. Auf Hevea brasiliensis (bei Balem, Para) fanden Verff. den zuerst von Hennings beschriebenen Pilz Dotidella Ulei. Der Pilz wird näher beschrieben und abgebildet.

2. Auf Butyrospermum Parkii Kotschy wurden zwei neue parasitische Pilze aufgefunden. Der eine Pilz wird als Fusicladium butyrospermi nov. sp. bezeichnet und folgendermaßen charakterisiert: „Maculis rotundatis vel angulosis, 2—3 mm diam., amphigenis, superne brunneis, inferne fulvis, margine atropurpurea cinctis; caespitulis obscure brunneis, amphigenis, minutis, in centro macularum dense gregariis; hyphis fertilibus caespitosis, simplicibus, cylindraceis, apice rotundatis, vel paulum attenuatis, continuis vel uniseptatis, fuligineis, 15—20 × 4—5 μ; conidiis acrogenis, ovoideis, medio septatis et subinde constrictulis, fuligineis, 10 × 6 μ; mycelio in epidermide evoluto, cellulis globosis vel ellipticis formato. In foliis vivis Butyrospermi Parkii, Koulikoro (Africa occid.). Leg. Vuillet."

Der zweite Pilz Pestalozzia heterospora nov. sp. wird folgendermaßen beschrieben: „Acervulis epiphyllis, sparsis, erumpentibus, punctiformibus, atris; conidiis polymorphis; allis fusoideis, 25 × 6—4, septatis, loculis tribus mediis brunneis, duobus extremis conoideis hyalinisque, rostellis, 4 divergentibus apice ornatis, cellula infima in pedicellum hyalinum, filiforme attenuata; allis elongatis, curvulis flexuossive, saepe medio constrictis, 1—3 septatis, 25—40 × 5—7, cellula suprema nuda vel 3—4-rostellata, ad basim truncatis, pedicello crasso, fusoideo, 15—20 × 5. — In maculis exsiccatis, pallide fumosis foliarum. Butyrospermi Parkii, Koulikoro (Africa occident.). Leg. Vuillet." Lakon (Tharandt).

Puttemans, A., Nouvelles maladies de plantes cultivées. (Bull. de la Soc. roy. de Botan. de Belgique. T. 48. 1912. p. 235—247. 3 fig.)

Maladies observées par P. au Brésil. Sur Begonia Rex Putz. P. a trouvé un Oïdium, O. Begoniae Puttem. nov. spec.. il en a observé la forme imparfaite et parfaite (périthécc). Sur Brassica oleracea botrytis (Chou-fleur) P. décrit une maladie caractérisée par des taches noires, elle est due à Alternaria Brassicae (Berk.) Sacc.; P. indique le traitement à suivre pour combattre la maladie avec succès. Sur Chrysanthemum indicum Linn. P. observa une maladie due à Cercospora chrysanthemi Puttem. nov. spec. Les feuilles deviennent grises, sont „grillées". Des dessins accompagne la diagnose de ces champignons. H. Kufferath (Bruxelles).

Morstatt, H., Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1912. (Der Pflanzer. Daressalam. Vol. 9. 1913. p. 211—224. 4 Fig.)

Verf. stellte in Ostafrika eine Reihe von tierischen Pflanzenschädlingen fest. Unter diesen verdienen besondere Beachtung die folgenden:

1. An Baumwolle: Apion xanthostylum Wagn., A. armipes, Systates, Calidea Dregii Germ., C. apicalis Schout. (früher als C. rufopicta Walk. bezeichnet), Dysdercus fasciatus Sign., D. festivus Gerst., D. cardinalis, D. nigrofasciatus, D. superstitiosus, Serinetha hexophthalma Thunb., Oxycarenus hyalinipennis, Chlorita facialis Jac., Pyroderces simplex Wlsm., Lecanium, Pulvinaria, Hemichionaspis minor Mask., Pseudococcus perniciosus Newst. et Will. (= Ps. filamentosus [Ckll.] Tern.), Epilachna similis (vielleicht als Vertilger von Schildläusen nützlich).

2. An Gemüsepflanzen: Athalia (an Senf und Rettich), Plutella maculipennis Curt. (an Senf und Raps), Mylabris difurca Gerst. (an Bohnen, Gurken und Kohl), Epilachna chrysomelina (an Gurken; ein anderer Marienkäfer, Chilomenes lunata ist wahrscheinlich als Blattlausfeind nützlich), Gryllotalpa africana (an Gurken), Gryllus (an Rhabarber, Papaya usw.).

3. An Kaffee: Lecanium viride, Serinetha hexophthalma Thunb., Phloeobius catenatus, Ceratitis capitata, Epilachna similis (vielleicht als Schildlausvertilger nützlich).

4. An Kakao: Ceratitis anonea Graham, C. punctata.

5. An Kautschuk (Castilloa): Insesida leprosa, Termes natalensis.

6. An Kundebohne (Vigna sinensis): Apion varium var. vicinum Wagn., Pachymerus (Bruchus) chinensis L. (scutellaris F.), Sitotroga cerealella Ol., Bruchus ornatus Schönh.

7. An Mais: Epilachna similis (vielleicht als Schildlausvertilger nützlich), Zonocerus elegans.

8. An Bambusstangen: Apate indistincta Murray.

9. An Sorghumhirse: Pachymerus (Bruchus) chinensis L. (scutellaris F.).

10. An Zitrone: Epilachna similis (vielleicht als Schildlausvertilger nützlich).

11. An Dolichos lablab: Bruchus ornatus Schönh.

In Ostafrika wurden eingeschleppt: Bruchus obtectus Say, in Wachsbohnen aus Kalifornien, Caryoborus luteomarginatus Cnevr. in Samen der Carnaubapalme aus Brasilien.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Darnell-Smith, G. P., Report on plant diseases coming under notice during the years 1910—1911. (Sec. Report of the Gov. Bur. of Microbiol. Sydney. 1912. p. 168.)

Da die vorliegende Arbeit nicht leicht zugänglich ist, dürfte es berechtigt sein, wenigstens die wichtigsten der in Neu-Süd-Wales gefundenen Schädlinge hier anzuführen. Es wurden gefunden:

Auf Apfelbäumen: Venturia inaequalis, Glomerella rufomaculans, Podosphaera oxyacanthae. Auf Birnbäumen: Venturia pirina und Glomerella rufomaculans. Auf Quitte: Gloeosporium fructigenum und Cladosporium. Auf Pfirsich: Monilia fructigena, Phyllosticta persicae, P. prunicola, Clasterosporium carpophilum, Puccinia pruni, Cladosporium carpophilum und Exoascus deformans. Auf Aprikosen: Phyllosticta prunicola, Puccinia pruni, Monilia fructigena und Cladosporium carpophilum. An Pflaumen: Monilia fructigena, Clasterosporium carpophilum, Cladosporium carpophilum und Puccinia pruni. Auf Weinstock: Gloeosporium ampelophagum, Cercospora viticola und Tylenchus devastatrix. Auf Orangen: Sporidesmium griseum, Cladosporium brunneo-atrum, Armillaria mellea, Fusarium limonis und Phytoptus oleivorus. Auf Citrus: Aspidiotus aurantii, Lecanium oleae, Capnodium citricolum und Fusarium epicoccum. Auf Kartoffeln: Phytophthora infestans, Alternaria solani, Fusarium solani, Rhi-

zoctonia solani und Armillaria mellea. Auf Tomaten: Phytophthora infestans, Septoria lycopersici, Macrosporium tomato. Auf Weizen unter anderem Urocystis tritici und Septoria nodosum. Auf Mais: Helminthosporium turcicum, Puccinia maydis und Ustilago reiliana.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Popenoe, C. H., Insect injurious tho mushrooms. (U. S. Dep. of Agr. Bull. of Ent. Circ. 155.)

Sciara multiseta F. (Pilzmücke), Tyroglyphus lintneri Osb. (Pilzmilbe), Achoreutes armatum Nic. (Springschwanz), Armadillium und Porcellio sp. (Asseln) sind Schädlinge der Champignonkulturen (Figuren!). Bekämpfung: Sehr dichte Konstruktion des Kulturraumes, Verschluß der Fenster mit ganz dichter Drahtgaze gegen Mücken- und Milbeneinwanderung, Sterilisierung des verwendeten Düngers mittels Wasserdampfes und tiefe Temperatur (unter 55° F.) im Kulturraume. Sonst empfiehlt Verf. folgendes:

Gegen Asseln: Sammeln der Tierchen, Verbrühen der Schlupfwinkel mit heißem Wasser, Anködern durch mit Parisergrün vergiftete Kartoffelstücke;

Gegen Springschwänze: Blausäureräucherung und Anwendung von Pyrethrumpulver;

Gegen Pilzmücken: Räuchern mit Tabak oder Nikotin bzw. Desinfektion mit Schwefelkohlenstoff (2—9 Pfund pro 1000 Kubikfuß);

Gegen Pilzmilben: Das Entfernen und Verbrühen des verseuchten Kompostes und auch Reinigung der Holzteile durch Karbolsäure oder Kreosot.

Matouschek (Wien).

Glenn, W. Herrick, The Learch, Case-Bearer. (Cornell Univers. Agr. Exper. Stat. Ithaka Bull. 322. 1912.)

Eine ausführliche Beschreibung der Biologie von Coleophora laricella Hbn. (Lärchennadelminiermotte). Hierzu ein sehr ausführliches Verzeichnis der Literatur. — Im Forstbetrieb sind leider bisher Erfolg aufweisende Gegenmittel nicht bekannt. Bei Zierbäumen dagegen bewährt sich nach Verf. das Spritzen mit Schwefelkalkbrühe spät im Frühjahr vor dem Knospenaustrieb. Bleiarsenat empfiehlt Verf. nicht.

Matouschek (Wien).

Hergt, Einfluß der Feuchtigkeitsverhältnisse auf Pinus-Arten. (Mitteil. d. Thüring. botan. Ver. XXX. 1913. p. 129—130.)

An Zweigen von Pinus silvestris L. und P. nigra Arn. zeigt Verf.:

Die im Trockenjahre 1911 entstandenen Nadeln sind halb so lang als die von 1912. Der auffällig üppige Wuchs der neuen (1912) Nadeln bedingt ein schopfiges Aussehen der Zweigspitzen, das bei gewissen Exemplaren durch eine eigenartige Schlängelung dieser Nadeln noch eigentümlicher ist.

Matouschek (Wien).

Hopkins, A. D., Damage to the of fire killed Douglas fir and methods of preventing losses, in Western Washington and Oregon. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entom. Circ. 159. 1912.)

In zwei Klassen teilt Verf. die holzbohrenden Insekten ein, welche an den durch Brand getöteten Douglasfichten sich einfinden: solche, für deren Entwicklung die Rinde sehr wichtig ist, und solche, wo das nicht der Fall ist. Die Präventivmaßregeln gipfeln also in dem Entrinden, der zeitgemäßen Abfuhr, dem Einwässern usw. Matouschek (Wien).

Weir, J. R., Destructive effects of Trametes pini and Echinodontium tinctorum. (Phytopath. Vol. 3. 1913 p. 142.)

Verf. beobachtete, daß Trametes pini in Cedern nach Zerstörung des Kernholzes vom Stamm aus bis in die kleinsten Zweige vordrang; ebenso verhielt sich Echinodontium tinctorum.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Altmann, Anton, Die Kiefernschütte und ihre Folgen. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 31. 1913. p. 234.)

Kubelka, A., Zu „Die Kiefernschütte und ihre Folgen“. (Ibidem. p. 257—258.)

Erstgenannter Verf. gibt folgende Mittel an, trotz Schütte die Kiefernkulturen hochzubringen: Verwendung von ausgesucht starken Pflanzen, tiefe Bodenlockerung, Anwendung eines dichten Verbandes und Verwendung von solchen aus Saaten und Pflanzungen gewonnenen Pflanzen, welche sich gegen diese Krankheit immun gezeigt haben. Der zweite Verf. ist wegen der hohen Kosten nicht für dichte Pflanzungen, sondern ist aus praktischen Gründen dafür, die jungen Kiefernpflanzen nur unter Schirm zu erziehen. Um ja sicher zu sein, daß die Krankheit nicht etwa durch Verwendung von fremden Samen eingeschleppt werde, muß man die Kiefernbestände natürlich verjüngen oder bei künstlicher Verjüngung nur selbstgewonnenen Kiefernsamen unter einem entsprechenden Schirm von alten Kiefern anbauen. Er gibt auch an, wie man den störenden Bodenüberzug von Heidekraut, Vaccinien usw. zu entfernen hat: den dichten Filz der Forstunkräuter schäle man ab, klopfe ihn gut ab und kompostiere ihn. Der gewonnene Kompost wird der Kulturfläche später zurückgegeben. Dann ist der so bearbeitete Boden für eine natürliche Besamung ebenso empfänglich wie für die künstliche. Wo eine Rohhumusbildung konstatiert werden kann, gebe man dem Boden Kalk als bestes Mittel gegen Ortsteinneubildung und pflanze Rotbuche als gutes Bodenschutzholz an. Die Schirmschläge dürfen sich nicht über sehr große Flächen erstrecken, sie sollen schmal sein und so hergestellt, daß die Verjüngungsrichtung von N oder NW nach S oder SO geht, und sie dürfen nicht aneinander gereiht werden. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Schüttekrankheit der Kiefer. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 369—396.)

Enthält im wesentlichen eine Kritik der Veröffentlichungen von Haak: „Der Schüttepilz der Kiefer“, 1911 (Lophodermium pinastri). Die eigenen Beobachtungen des Verf. wurden von Haak bestätigt, aber nicht immer mit genügender Deutlichkeit als von Verf. (Tubeuf) herrührend beschrieben. Einige noch nicht geklärte „Kardinalfragen“ wurden von Haak nicht berücksichtigt, wie Infektion und Disposition der Wirtspflanze und künstliche Infektion junger Kiefern mit Askussporen oder Mycel. Rippel (Augustenberg).

Fulmek, Über den Kieferntriebwickler. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Bd. 31. 1913. p. 237.)

Am liebsten befällt Grapholitha buoliana Schiff. 6—12-jährige Kiefern, doch werden auch die Schwarzkiefer, Pinus pinaster, die Weymouthskiefer und sicher auch andere ausländische Kiefernarten nicht verschont. Auf einer anderen Nadelholzgattung wurde er nie gesichtet. Eine Erholung der befallenen Kultur zeigte sich nur auf günstigen Standorten. Noch vor der Flugzeit der Falter sammle und verbrenne man alle befallenen Triebe. Matouschek (Wien).

Flander, A., Hitzerisse an Fichten. (Forstwirtschaftl. Zentralbl. Jg. 53. 1913. p. 124—127.)

In Mittel- und Unterfranken beobachtete Verf. schon Ende August 1911 gerissene Fichten. Die Risse gingen oft bis zum Mark und waren von unten oberhalb des Wurzelanlaufes bis fast zum Gipfel zu verfolgen. Manche Fichten waren sogar von zwei Seiten gerissen, so daß man hindurchsehen konnte. Die Spalten weichen den Ästen aus, daher der spiralige Verlauf. Waren die Astquirle besonders stark, so setzte der Riß aus, um sich weiter oben parallel verschoben fortzusetzen. Der Verlauf der Risse war durch den Holzfaserbau bedingt. Die Himmelsrichtung der Risse ist ganz verschieden. Im Laufe des Septembers (1911) mehrten sich die gerissenen Stämme in manchem Bestande. Das Holz solcher Fichten war sehr breitringig, schwammig, weich. An den Rissen zeigte sich im Winter 1911/12 kein Harzausfluß, ein Zeichen, daß die Risse erst im Sommer—Herbst 1911 entstanden sein mußten. Dies wird auch durch die mikroskopische Untersuchung der Stammabschnitte bestätigt. Die von Heck (l. c. 1912, Heft 12) beschriebenen Frostrisse scheinen Hitzerisse zu sein, die erst Januar 1912 entdeckt, aber wohl sicher August—September 1911 entstanden sind. Es wäre auch sonderbar, wenn frische Frostrisse bei der Fichte neben den alten überwallten entstanden wären, da doch bei anderen Frostrisse zeigenden Holzarten gewöhnlich die alten Frostrisse wieder aufreißen, weil dort trotz der äußeren Überwallung der Zusammenhang der inneren Holzschichten gestört bleibt. Verf. hat sich für die Entstehung der Hitze- oder besser Trockenrisse folgende Erklärung zurechtgelegt: Die üppigen mächtigen Kronen der Fichten waren an starke Transpiration gewöhnt, besonders auch durch die vorausgehenden beiden sehr nassen Jahre, die auch noch einen hohen Grundwasserstand des Frühjahrs 1911 zur Folge hatten. Diese Bodenfeuchtigkeit war aber bis zum Hochsommer 1911 ziemlich aufgezehrt, während die Transpiration durch die Wärme und Trockenheit der Luft noch gesteigert war. Die Wurzeln konnten das Wasser nicht mehr nachschaffen; die äußeren Splintlagen wurden ihres Wasservorrats stark beraubt, es traten Spannungsunterschiede zwischen den äußeren und den inneren noch ziemlich wasserhaltenden Splintschichten ein. Diese Unterschiede konnten wegen der durch die Breitringigkeit bedingten Schwammigkeit des Holzes eine solche Größe annnehmen, daß die Stämme aufrissen. Die inneren Schichten hatten noch Wasser, sonst hätten die Bäume 1912 nicht ausgetrieben. Daß das Aufreißen nicht in normalen, gleichalterigen und gleichwüchsigen reinen geschlossenen Fichtenbeständen vorkam, ist darauf zurückzuführen, daß die Fichte bei solcher Erziehung ein engringigeres und festeres Holz bildet als die Vorwüchse in Laubholzmischung oder kleineren Fichtengruppen. Auch einzelne üppige vorgewachsene Weymouthkiefern zeigten Risse; sie waren nur kleiner und weniger tief.

In genannter Zeitschrift (1913, Heft 2. p. 111—112) beschreibt Angst auch Hitzerisse im sächsischen Erzgebirge, im Sommer 1904 entstanden. Werner bemerkte solche Risse im Naturparke zu Eisenach, doch auch nicht in geschlossenen Beständen. Die Risse zogen sich später wieder ziemlich zusammen (l. c. 1913. Heft 5. p. 286—287).

Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Absterben der Gipfeltriebe an Fichten. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 11. 1913. p. 396—399.)

Die starken, im Frühjahr dieses Jahres (1913) aufgetretenen Fröste hatten anscheinend an vorjährigen Zweigen der Nadelhölzer, besonders auch in den Grafenrather Exoten-Anlagen, Schaden angerichtet. Genauere Beobachtungen hierüber wären erwünscht. Rippel (Augustenberg).

Lagerberg, Torsten, Studier öfner den norrländska tallens sjukdomar, särskildt med häusyn till dess föryngring. [= Studien über die Krankheiten der nordländischen Kiefer mit besonderer Rücksicht auf ihre Verjüngung.] (Meddel. fr. Statens Skogs-Försökanst. Stockholm. H. 9. 1912. p. 135—171.) [Schwedisch.]

Auf den Kieferheiden ist der Nachwuchs sehr kümmerlich. Die auf den Kahlfeldern wachsenden Kieferpflanzen sind sehr reichlich vorhanden, aber stark unterdrückt und deformiert. Sie spielen daher für die Verjüngung der Heiden eine untergeordnete Rolle. Nicht durch Verdorrung, sondern durch Insekten und Pilze werden sie getötet. Dasyscypha fuscosanguinea Rehm ist ein charakteristisches Element der Pilzflora der nordschwedischen Kiefernheiden; bei 61° 30′ hört sie auf. Unter dem oberen Dritteil wird der Hauptstamm befallen, der von der Nahrungszufuhr abgeschnittene Gipfel vertrocknet. Bleibt der Stamm länger erhalten, so stellt sich ein Krebs ein, der dem an den Lärchen durch D. Willkommii erzeugten ähnlich ist. Breitet sich das Mycel nach den Seiten aus, so entstehen krebsartige, von mächtigen Harzaustritten übergossene Anschwellungen; die Hyphen wuchern in der Rinde und im Holze hervor; eine Korkschichte wird hier gebildet. Aus den getöteten Rindenpartien brechen die Apothecien hervor (5 mm im Durchmesser). Das Hymenium ist rostgelb-orangerot. Eine genaue Beschreibung des Pilzes folgt. — Crumenula pinicola (Reb.) Kst. wird zum erstenmal als Parasit erkannt. Ihr Mycel zeigt ein periodisches Wachsen und die Verbreitungszonen werden durch Korkschichten in der Rinde auseinandergehalten. Durchmesser der reifen Apothecien 1 mm; Hymenium hellgrau. Nähere Details über den Schädling folgen. — Lachnellula chrysophthalma (Pers.) Kst. ist sehr gemein, aber sie findet sich nur auf den von den zwei oben genannten Arten befallenen Stämmen. Ein Parasit scheint er nicht zu sein. An toter Larix sibirica fand man ihn auch. — Phacidium infestans Kst. ist für den Nachwuchs ein sehr gefährlicher Parasit („Schneeschütte“). Kurz nach der Schneeschmelze bekommen die befallenen tiefliegenden Zweige braune Nadeln, von denen aus der Angriff stattfindet. Gegen den Herbst zu werden sie weißlich, mit Apothecien als schwarze Punkte unter der Epidermis versehen. Die Südgrenze dieser Art verläuft in Schweden bei 60° n. Br. — Cenangium abietis (Pers.) Duby ist weit verbreitet, besonders nahe den Waldgrenzen, oft epidemisch. — Die Verbreitungsbedingungen des Blasenrostes (Peridermium pini [Willd.] Kleb.) sind fürs Gebiet noch ganz unbekannt, denn: im südlichen Gebiete hat man es mit P. Cornui R. et Kleb. zu tun, da hier das Cronartium auf Cynanchum gemein ist. Letztere Pflanze hört aber bei 60° 30′ n. Br. auf. Cron. Pedicularis (Dietr.) Ldr. ist in Schweden aber noch nicht gefunden. Es werden die verschiedenen Facies der Peridermiumwunde sowie der Zuwachs des Pilzes in den Stämmen und Zweigen beschrieben. In den noch frisch angegriffenen Rindenpartien tritt die Raupe des Kleinschmetterlings Dioryctria abietella Zk. auf. — Bekämpfungsmaßregeln gegen die oben genannten Pilze: Sie befallen meist schwachwüchsige unterdrückte Pflanzen, daher muß man trachten, für letztere von Anfang an gute Entwicklungsmöglichkeiten zu schaffen. Gegen Phacidium: Die erkrankten Exemplare sind vor der Apothecienreife (Ende Juni) unschädlich zu machen.

Die häufigsten angetroffenen Insektenschädlinge sind die Rüsselkäfer Pissodes notatus Fabr. und Magdalis violacea (L.). Sie brüten in den kräuselnden Pflanzen, dürften aber durch ihre Bisse und Punktierungen von Stämmen und Zweigen viel mehr schaden, da dadurch Pilzeintrittsstellen geschaffen werden. Matouschek (Wien).

Mangin, M., Contribution à l'étude de la maladie des Ronds du Pin. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 154. 1912. p. 1525—1528.)

Die genannte Krankheit hängt nicht mit dem Pilze Rhizina inflata Schaeff. zusammen. Diese zu den Helvellineae gehörende Art fand Verf. in den Wäldern von Fontainebleau, wo er an Brandstellen häufig auftritt. Er greift die Wurzeln der Fichte erst dann an, wenn der Baum eingeht oder eingegangen ist. Matouschek (Wien).

Wibeck, Edward, Tall och gran af sydlig härkomst i Sverige. [Das Verhalten der Kiefern und Fichten von ausländischem, besonders deutschem Saatgute in Schweden.] (Meddel. fr. Statens Skogs-Försöksanst. Stockholm 1912. H. 9. p. 75—134.) [Schwedisch.]

Der ausländische Samen, aus dem die minderwertigen Kiefernbestände aufgegangen sind, stammt fast nur aus Deutschland oder kam durch deutsche Handlungen nach Schweden. Der Forstmann bezeichnet solche Kiefern als „Deutschkiefer". Man hat es also mit einer Kollektivbezeichnung zu tun. Es zeigen sich bei ihr Krummwüchsigkeit, Langwerden der Äste (fast von der Höhe wie der Stammgipfel), Anschwellungen des Stammes an den Astquirlen, Farbenveränderung der Rinde usw. Daher ein allmähliches Hinsterben. Sie haben eben nicht jene Vegetationszeit, die dem Klima in Schweden entspricht. Z. B. im Frühjahr fängt die Sproßentwicklung der Deutschkiefer früher an, im Herbst endet sie später als die der heimischen Kiefer. Daher ergibt sich eine größere Empfindlichkeit der ersteren gegen Frost. Die unvollständige Verholzung verursacht bald Biegung oder Bruch durch Schneedruck. Dasyscypha calcyciformis Willd. befällt sehr leicht die Deutschkiefer. — Die aus Deutschland (meist Harz) stammende Fichte ist besser an das Klima Schwedens angepaßt; sie ist bis etwa 59° 30′ n. Br. völlig hart. Höher hinauf leidet sie durch Frost auch bei einem Alter von über 20 Jahren. Der rasche Temperaturwechsel hier bringt Längsspalten in der Rinde hervor, was wieder parasitäre Krankheiten zur Folge hat. Matouschek (Wien).

Eckstein, K., Der Kiefernspinner. (Neudammer forstl. Belehrungshefte. H. 1.) 4°. 30 pp. Neudamm (J. Neumann) 1912. 0,20 Mk.

Die Schrift „Wie findet man Parasiten in den Raupen des Kiefernspinners?" hat auf Grund neuerer Forschungen des Verf. zu einer Monographie umgestaltet, in der man alles Wissenswerte vereinigt findet, auch die Schädigungen und die Feinde des Spinners. Matouschek (Wien).

Longh, H. C., The Narcissus fly. (The Gardeners Chronicle. Vol. 52. 1912. p. 278—279.)

Geschichtliche Daten über die Verbreitung des Schädlings Merodon equestris. Als Bekämpfung werden empfohlen: Verbrennung der befallenen Zwiebeln, größte Beachtung bei der zur Kultur zu verwendenden Zwiebeln, oftmaliges Umgraben und Kalken der Befallstellen, Fangen der Fliegen in Netzen und Fangtellern, Einlegen verdächtiger Zwiebeln in 46° warmes Wasser auf 20—30 Minuten. Matouschek (Wien).

Pavarino, L., L'avvizzimento del Dendrobium nobile Lindl. (Riv. di Patol. veg. Vol. 5. 1912. p. 241—242.)

Eine Welkkrankheit von Dendrobium nobile wird in Pavia von Bacterium dendrobii n. sp. verursacht, welches Verf. isolierte und mit Erfolg auf seine krankheitserregenden Eigenschaften prüfte. Das morphologische und kulturelle Verhalten des Parasiten wird näher beschrieben. Pantanelli (Rom).

Sorauer, Paul, Die Schleimkrankheit von Cyathea medullaris. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 42, m. Taf.)

Eine Rinden- und Gefäßerkrankung zeigte sich bei einem 2 m hohen Stamme von Cyathea medullaris. Die erstere bestand in geschwürartigen Neubildungen unter der Rinde, die sich bis zu krebsartigen Wucherungen steigerten. Die zweite Krankheit muß in die Nähe der Gummosen eingereiht werden, da namentlich die sekundäre Membran an der Schmelzung der Zellwandungen beteiligt ist. Aber das aus den erkrankten Partien der Pflanze fließende bernsteinfarbige Schmelzungsprodukt bleibt stets breiartig, erstarrt nicht wie Kirschgummi, erinnert also an den Eiter am Tierkörper. In den zur Verflüssigung sich vorbereitenden Zellen des Grundgewebes kommt es zur Bildung von Maschen, die als die Wandungen kernloser Zellen anzusprechen sind. Matouschek (Wien).

Magnus, Paul, Zur Geschichte unserer Kenntnisse des Kronenrostes der Gräser und einige sich daran knüpfende Bemerkungen. (Verhandl. d. schweizer. naturforsch. Gesellsch. 95. Jahresversamml. v. 8—11. Sept. 1911 zu Altdorf. 1912. p. 220—225.)

Würdigung der Arbeiten von Nielsen, Klebahn, Carleton, Mühlethaler, Freeman, Johnson. Die „Formae speciales" der Kronenroste, welche Rhamnus befallen, sind wenig spezialisiert und sollten besser als biologische Rassen oder „Gewohnheitsrassen" bezeichnet werden. Die Uredo von Puccinia graminis f. sp. hordei infizierte Gerste und Weizen gut, Hafer und Roggen schwach; P. graminis von Roggen infizierte nur Roggen und Gerste. Aber die von der Gerste so gewonnene Uredo infizierte auch Hafer, die P. graminis des Hafers infizierte Hafer gut, Gerste aber schwach. Sie scheint sich am ausgeprägtesten an den Hafer gewöhnt zu haben. Ob auch, wie die Verfasser an der in 17 Generationen von der Gerste auf den Weizen übergeimpften Pucc. graminis glauben zeigen zu können, die Größenverhältnisse der Uredosporen von der Wirtspflanze beeinflußt und geändert werden, müßte erst noch durch weitere ausgedehntere Untersuchungen erhärtet werden. Hier erscheinen die Gewohnheitsrassen noch weniger ausgeprägt, und es scheint durch Veränderung der Gewohnheit z. B. beim Übergange von Weizen auf Gerste, die der Gewohnheit entsprechende Anpassung leichter erschüttert und modifiziert zu werden, was vielleicht auf der in der anderen Wirtspflanze etwas veränderten Ernährung und Stoffbildung beruht. Matouschek (Wien).

Munerati, O., Su la recettività del frumento per la carie in rapporto al tempo di semina. (Rendic. d. Accad. d. Lincei Ser. 5. Vol. 21. 1913. II. Sem. p. 875—878.)

Bei hoher Temperatur schnell wachsende Weizenkeimlinge werden vom Steinbrand viel weniger befallen. Darum sind frühzeitig gesäeter Winterweizen und spät gesäeter Sommerweizen widerstandsfähig. Saatgutbehandlung mit Kupferkalkbrühe oder Heißwasser hat eine sehr beschränkte Wirkung; die starken Abweichungen bei den mit dieser Behandlung gewonnenen Resultaten liegen wohl an der Nichtberücksichtigung des Temperatureinflusses während der Keimung. Die hohe Bedeutung dieses Widerstandsfaktoren erklärt auch, warum in früheren Zeiten Steinbrandjahre mit steinbrandfreien Jahren abwechselten, obwohl die Saatgut niemals desinfiziert wurde. Pantanelli (Rom).

Güssow, H. T., The barberry and its relation to black rust of grain. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 178.)

Neues über die Berberitzenfrage wird nicht mitgeteilt; Verf. veröffentlicht kurze Auszüge aus Briefen an Lind (Lyngby) und Ravn (Kopenhagen), nach denen in Dänemark der Schwarzrost weniger auftritt, seitdem die Berberitzen ausgerottet werden. Riehm (Berlin-Dahlem).

Voges, Ernst, Über Ophiobolus herpotrichus und die Fußkrankheit des Getreides. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. p. 43—83.)

Aus dem braunschwarzen auf den Blattscheiden am Halmgrunde der fußkranken Weizenpflanzen sitzenden Mycel, das wenigstens teilweise zu den Perithecien von Ophiobolus herpotrichus Fries gehört, züchtete Verf. in Übereinstimmung mit Frank und Krüger eine Fusarium-Form, die er als Fusarium rubiginosum Appel et Wollenweber bestimmt. Eine Aussaat von Peritheciensporen von Ophiobolus auf Agar und Pflaumendekokt war im Gegensatz zu Krügers fehlgeschlagenen Versuchen erfolgreich. Die Keimung war sehr unregelmäßig, da alle Kulturen sehr unter Bakterieninfektion zu leiden hatten. An diesem gekeimten Mycel stellte Verf. Fusarium-Konidien fest. Mycelstücke erst in sterilisiertes Wasser, dann auf ausgekochte junge Weizenpflänzchen übertragen, erzeugten nach kurzer Zeit üppige Fusarium-Vegetation. In einem Fall erhielt er auch Pykniden von Hendersonia herpotricha Sacc. (die Hiltner als zu Ophiobolus zugehörig betrachtet), aber kein Fusarium-Mycel, was Verf. darauf zurückführt, daß kein reines Ophiobolus-Sporenmaterial zur Aussaat gelangt war. Spätere Impfungen mit Mycel, das aus den Sporen ausgekeimt war, ergaben kein Fusarium-Mycel. Bewiesen dürfte also der Zusammenhang zwischen diesen beiden Pilzen (Ophiobolus und Fusarium) keineswegs sein (Ref.). Auf eines sei noch aufmerksam gemacht: Wie kommt Verf. dazu, dieses Fusarium rubiginosum als den „vielbewegten Schneeschimmel“ zu bezeichnen, während er nachträglich zu Schaffnits Arbeit über den Schneeschimmel als Fusarium nivale Sor. Stellung nimmt?

Verf. geht dann noch auf einige allgemeine physiologische Fragen ein (Bedingungen der Sporenbildung usw.).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Schließlich wirft er noch die Frage auf nach der Ursache der Fußkrankheit: Ophiobolus soll kein eigentlicher Parasit sein, sondern nur sekundär unter anormalen Verhältnissen (z. B. an durch Frost geschädigten Pflanzen) auftreten zusammen mit Cladosporium herbarum Link, und Mucor racemosus Fresen. Gefährlicher soll die Konidienform Fusarium rubiginosum sein. Dies sei damit nur ganz kurz als die Ergebnisse einer Anzahl von Infektionsversuchen des Verf. erwähnt. So lange eben keine zweifellose Reinkultur von Ophiobolus verwendet wird und die Bedingungen der Sporenkeimung dieses Pilzes so wenig aufgehellt sind (wie es aus allen Angaben hervorgeht), dürften auch Infektionsversuche keine bestimmte Deutung zulassen. Rippel (Augustenberg).

Inhalt.

Originalberichte über Kongresse, Versammlungen etc.

Beckwith, T. D., Soil inoculation under soil conditions of lime deficiency, p. 171.

Brown, Charles W., Action of a few common butter organisms upon casein, p. 165.

Brown, P. E., A new method for the bacteriological examination of soils, p. 169.

Conn, H. J., A plan for revivifying bacteria by groups, p. 168.

Doane, C. F., The action of Bacillus bulgaricus in suppressing gassy fermentations. In cheese making, p. 163.

Edwards, S. F., Notes on yeast-like organisms in whey, p. 163.

Eldredge, E. E. and **Rogers, L. A.,** The normal bacteria of swiss cheese, p. 164.

Harding, H. A., Problems in sanitary dairy inspection, p. 162.

Jones, Dan H., A cultural and morphological study of some Azotobacter, p. 170.

Lederle, Ernst J., Problems in sanitary milk classification, p. 162.

McBeth, J. G., Scales, J. M. and **Smith, N. R.,** Characteristics of cellulose-destroying bacteria, p. 167.

Peterson, E. G. and **Mohr, E.,** Nitrogen fixation by organisms from Utah soils, p. 169.

Rahn, Otto, Bacterial activity in soil as a function on the various physical soil properties, p. 166.

Rogers, L. A., The preparation of dried cultures, p. 164.

Sackett, Walter G., The ammonifying efficiency and algal content of certain Colorado soils, p. 168.

Schroeder, M. C., Transportation of milk, p. 161.

Sullivan, M. X., The origin of certain organic soil constituents, p. 171.

Referate.

Allemann, O., Beiträge zur Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Käsefabrikation, mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung von sog. Kunstlab bei der Herstellung von Emmentalerkäse, p. 189.

Altmann, Anton, Die Kiefernschütte und ihre Folgen, p. 216.

Bachmann, Fr. M., The migration of Bacillus amylovorus in the host tissues, p. 199.

Bainier, G. et **Sartory, A.,** Étude d'une espèce nouvelle de Sterigmatocystis, S. Sydowi n. sp., p. 202.

Barthel, Chr., Studien über langstabförmige Milchsäurebakterien (Laktobazillen), 182.

Bassalik, K., Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien und Hefen, p. 193.

Baudyš, E., Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo, p. 202.

—, Krankheiten und Schädiger der Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1912, p. 210. [Tchechisch.]

Besana, C. et **Samarani, F.,** Méthode de fabrication rationnelle du fromage Grana (Parmesan) avec les ferments sélectionnés, p. 188.

Buchta, Ludwig, Über den Einfluß äußerer Faktoren auf die Generationsdauer der Hefen, p. 176.

Burri, R. u. **Kürsteiner, J.,** Zur Frage des Labansatzes mit Kasol, p. 189.

Daire, Le rôle de l'eau dans l'industrie laitière, p. 179.

Darnell-Smith, G. P., Report on plant diseases coming under notice during the years 1910—1911, p. 214.

Distaso, A., Sur la production de l'indol par le B. coli en milieux au tryptophane et sucrés, p. 174.

Dowson, W. J., On two species of Heterosporium particularly H. echinulatum, p. 205.

Dox, A. W. u. **Neidig, R. E.,** Milchsäure in eingesäuertem Mais, p. 191.

Eckley, Lechmere, Observations sur quelques moisissures nouvelles provenant de la Côte d'Ivoire, p. 200.

Eckstein, K., Der Kiefernspinner, p. 219.

Elenkin, A. A. u. **Ohl, J. A.,** Über Krankheiten der kultivierten und wild wachsenden Feldpflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, vorzugsweise in der Umgebung von Gagry, p. 211.

— —, Über Krankheiten der wild wachsenden und kultivierten Pflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, besonders in der Umgebung von Gagry, p. 212.

Eriksson, Jakob, Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen,208.

Eyre, J. Vargus, Die Enzyme des Leinsamens, p. 175.

Falck, Kurt, Bidrag till kännedomen om Härjedalens parasitsvamp flora, p. 196.

Fernbach, A., L'acidification des mouts par la levure au cours de la fermentation alcoolique, p. 178.

Flander, A., Beeinflussung der Wurzelbildung und Wuchsenergie der Fichte durch Zwischenbau von perennierender Lupine, p. 194.

—, Hitzerisse an Fichten, p. 217.

Fränkel, Sigmund, Theorie und Praxis der Diastasen, p. 175.

Fulmek, Über den Kieferntriebwickler, 216.

Glenn, W. Herrick, The Learch, Case-Bearer, p. 215.

Gorini, Costantino, Die Verwendung von Bakterienreinkulturen bei der Butter- und Käsebereitung in Italien, p. 188.

Gramberg, E., Pilze der Heimat. Eine Auswahl der verbreitetsten eßbaren, ungenießbaren und giftigen Pilze unserer Wälder und Fluren in Bild und Wort, p. 196.

Griffon, Ed. et **Maublanc, A.,** Sur quelques champignons parasites des plantes tropicales, p. 213.

Guinier, Ph., Un cas de spécialisation parasitaire chez une Urédinée (Parasitisme de Gymnosporangium tremelloides R. Hart. sur l'hybride Sorbus confusa Gremli), p. 203.

Güssow, H. T., The barberry and its relation to black rust of grain, p. 221.

Harding, H. A. and **Wilson, J. K.,** A Study of the Udder Flora of Cows, p. 187.

Hariot, P., Sur quelques Urédinées, p. 203.

Heald, F. D. and **Wolf, F. A.,** A plant-disease survey in the vicinity of San Antonio, Texas, p. 212.

Heinze, B., Die Steigerung des Bodenertrages durch den Schwefel, p. 192.

Hergt, Einfluß der Feuchtigkeitsverhältnisse auf Pinus-Arten, p. 215.

Herter, W., Schizomycetes 1908—1909 mit einigen Nachträgen aus früheren Jahren, p. 172.

Hopkins, A. D., Damage to the of fire killed Douglas fir and methods of preventing losses, in Western Washington and Oregon, p. 215.

Hussmann, J. F., Molkereibakteriologisches Praktikum, Leitfaden für Molkereifachleute, Landwirte, Landwirtschaftslehrer und Studierende der Landwirtschaft, p. 183.

Johnson, J. C., On well-marked aerotropic growths of Bacillus megatherium, p. 174.

Jones, W. N., Die Verteilung der Oxydase in weißen Blüten, p. 176.

Issatschenko, B. L., Über die Wurzelknöllchen bei Tribulus terrestris L., p. 194.

Kazuo, Ando, Über rote Hefen, p. 177.

Kohman, H. A., Salt-rising bread, p. 191.

Kolkwitz, R., Jahn, R. u. **Minden, M. v.,** Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete, p. 196.

Konokotina, A. G., Über die neuen Hefepilze mit heterogamer Kopulation — Nadsonia (Guilliermondia) elongata und Debaryomyces tyrocola, p. 177.

Kossowicz, A., Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff, p. 194.

Kubelka, A., Zu „Die Kiefernschütte und ihre Folgen", p. 216.

Lagerberg, Torsten, Studien über die Krankheiten der nordländischen Kiefer mit besonderer Rücksicht auf ihre Verjüngung, p. 218. [Schwedisch.]

Lasseur, Ph. et **Thiry, G.,** Nouvelles colorations présentées par certains microorganismes cultivés en milieux synthétiques, p. 173.

Laubert, R., Über die Fruchtkapseln und die Überwinterung des echten Mehltaues, p. 204.

Lepierre, Charles, Rôle prépondérant du cadmium, du glucinium, du cuivre dans le développement de l'Aspergillus niger p. 200.

Lind, J., Danish Fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup, p. 197.

Lindau, G., Über Medusomyces Gisevii, eine neue Gattung und Art der Hefepilze, 178

Lindner, P., Die vermeintliche neue Hefe Medusomyces Gisevii, p. 178.

Longh, H. C., The Narcissus fly, p. 220.

Magnus, P., Eine neue Urocystis, p. 204.

—, Zur Geschichte unserer Kenntnisse des Kronenrostes der Gräser und einige sich daran knüpfende Bemerkungen, p. 220.

Maige, A., Étude sur la „tache jaune" du liège, p. 195.

Maire, R., Sur quelques champignons parasites du littoral normand, p. 198.

Mangin, M., Contribution à l'étude de la maladie des Ronds du Pin, p. 219.

Marcille, R., Sur l'utilisation des sels ammoniacaux en vinification, p. 179.

Mazé, P., Les ferments lactiques et le lait, p. 185.

Die **Milchwirtschaft** auf der 26. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Straßburg vom 5.—10. Juni 1913, p. 184.

Moreau, F., Le centrosome chez les Urédinées, p. 203.

Morstatt, H., Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1912, p. 213.

Munerati, O., Su la recettività del frumento per la carie in rapporto al tempo di Semina, p. 221.
Naumann, A., Einige Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und eigenartige Frostschädigungen an Apfelfrüchten, p. 208.
Oberstadt, Ein Beitrag zur Kenntnis der reduzierenden Wirkungen der Bakterien, p. 173.
Oes, A., Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Azolla, p. 193.
Paque, E., Notes de phytopathologie pour l'année 1912, p. 212.
Pavarino, L., L'avvizzimento del Dendrobium nobile Lindl, p. 220.
Peglion, V., Intorno allo svernamento di alcune Erisifacee, p. 204.
Peklo, J., Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems, p. 195.
Popenoe, C. H., Insect injurious tho mushrooms, p. 215.
Przibram, Karl, Über die Brownsche Bewegung nicht kugelförmiger Teilchen, p. 172.
Puttemans, A., Nouvelles maladies de plantes cultivées, p. 213.
Ramsbottom, J., Some recent work on the cytology of fungus reproduction, p. 173.
Raybaud, L., Influence du milieu sur les Champignons inférieurs, p. 173.
Rougentzoff, D., La fermentation de divers sucres par le B. coli et la production d'indol, p. 191.
Russel, Edward J., Soil Conditions and Plant Grows, p. 192.
Sartory, A., Etude d'un Penicillium nouveau: P. Gratioti n. sp., p. 200.
Sauton, B., Sur la sporulation de l'Aspergillus niger et de l'Aspergillus fumigatus, p. 201.
Schaffnit, E., Zur Systematik von Fusarium nivale bzw. seiner höheren Fruchtform, p. 207.
Scheermesser, Die Herstellung von Yoghourtpudding in den Apotheken, p. 191.
Schneider-Orelli, O., Einige Bemerkungen über die parasitischen Pilze Algeriens. [In Rikli und Schröter: Vom Mittelmeer zum Nordrand der algerischen Sahara], p. 199.
Sharp, L. F., Some bacteriologic studies of old soils, p. 193.
Shear, C. L., Some observations on phytopathological problems in Europe and America, p. 209.
Sorauer, Paul, Die Schleimkrankheit von Cyathea medullaris, p. 220.
Spiegel, Über die Vernichtung von Bakterien im Wasser durch Protozoen und über die Fähigkeit der Bodonazeen, Bakterienfilter zu durchdringen, p. 180.
Stach, Zdĕnek, Bakteriologische Untersuchung des Brunnenwassers im Garten der k. k. Realschule in Pardubitz, p. 180. [Tschech.]
Stäger, Rob., Über verschiedene Arten der Gattung Claviceps, p. 207.
Swetz, Alexander, Die Trinkwasserreinigung in Amerika, p. 181.
Sydow, H. u. P., Ein Beitrag zu der parasitischen Pilzflora des nördlichen Japans, p. 199.
Taubenhaus, J. J., A further study of some Gloeosporiums and their relation to a sweet pea disease, p. 204.
Tubeuf, C. v., Absterben der Gipfeltriebe an Fichten, p. 218.
—, Schüttekrankheit der Kiefer, p. 216.
Van Laer, H., A propos des lois de l'action diastasique, p. 175.
—, La diastase saccharifiante du malt et la réaction du milieu, p. 176.
Viehoever, Arno, Botanische Untersuchungen harnstoffspaltender Bakterien, mit besonderer Berücksichtigung der speziesdiagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung, p. 191.
Voges, Ernst, Über Ophiobolus herpotrichus und die Fußkrankheit des Getreides, p. 221.
Waterman, H. J., Die Ernährungsbedingungen von Aspergillus niger, p. 200.
—, Mutation bei Penicillium glaucum und Aspergillus niger, p. 200.
Weese, J., Über den Zusammenhang von Fusarium nivale, dem Erreger der Schneeschimmelkrankheit der Getreidearten und der Wiesengräser, mit Nectria graminicola Bertr. et Br., p. 207.
Wehmer, C., Übergang älterer Vegetationen von Aspergillus fumigatus in „Riesenzellen“ unter Wirkung angehäufterSäure, p. 201.
Weir, James R., A short review of the general characteristics and cytological phenomena of the Uredineae, with notes on a variation in the promycelium of Coleosporium Pulsatillae· [Str.], p. 202.
—, Destructive effects of Trametes pini and Echinodontium tinctorum, p. 216.
Wibeck, Edward, Das Verhalten der Kiefern und Fichten von ausländischem, besonders deutschem Saatgute in Schweden, p. 219. [Schwedisch.]
Wollenweber, H. W., Pilzparasitäre Welkekrankheiten der Kulturpflanzen, p. 206.
—, Studies on the Fusarium problem, p. 205.

Abgeschlossen am 10. Februar 1914.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 11|13.
Ausgegeben am 2. März 1914.

Nachdruck verboten.

The Functions of the Non-Bacterial Population of the "Bacteria Bed".

By **James Crabtree,** B. Sc., A. I. C., Manchester.

The chemical changes taking place in the interior of a filter-bed used for the purification of sewage, have been for many years regarded as brought about almost entirely by bacterial agency.

It has long been observed, however, that there is often present in the Bed itself, and in the channels carrying the effluent therefrom, another population constituted of varying kinds of animal forms, from minute protozoa up to small worms, insect larvae and insects. These have usually been passed over as merely incidental, though, of recent years there has arisen in the minds of a few sewage scientists a suspicion that this population may be of at any rate some importance — probably in the digestion of the solid matter precipitated on the surfaces of the medium of the bed. Allusion was made to this point by Sir J. Crichton Browne in his Presidental Address to Section VIII A. of the Congress of Applied Chemistry, 1909.

Some support is given to these ideas by the working of Dibdin's Slate Bed, a structure consisting of tiers of slates built up in a concrete tank, on which slates the suspended matters etc. of the in-flowing sewage are deposited; the sludge so deposited, it is claimed, undergoes a partial digestion by the rich fauna there present.

No definite experimental evidence has, however, been adduced to demonstrate the validity of these assumptions, as considerable difficulty exists in distinguishing between the changes caused by these higher organisms from those caused by bacteria.

Recently considerable attention has been drawn to the part played by protozoa etc. in natural processes by the work of E. J. Russell and his co-workers in connection with soils. These observers regards the protozoa, which can always be found in cultivated soils, as playing an important part in the soil (and especially in "sick" soils) in preying upon the bacteria there present, and thus keeping down their numbers. Removal of these protozoa by partial sterilisation results in an enormous increase in the number of bacteria and a consequent increase in production of soluble plant food[1])

Russell also found[2]) that removal of the protozoa from a "sewage sick" soil resulted in more rapid recovery of the sick soil to normal state on resting, and further that the restored soil had an increased power of purifying sewage. (Reference to this will be made later.) Thus, from Russell's standpoint, the protozoa and other organisms preying on bacteria are undesirable in soil. However, as the subject has not been very extensively investigated, and that only by comparatively few investigators in somewhat empirical fashion, little is yet certainly known. In fact it is not really certain which genera in the soil are dormant and which active.

---

[1]) Darbishire and Russell, Journ. Agric. Sc. 1907. p. 305.
Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Sc. 1908. p. 111.

[2]) Russell and Golding, Journ. Soc. Chem. Ind. 1911. p. 471; Journ. Agric. Sc. 1912. p. 27.

The present investigations were carried out at the Manchester Corporation's Withington Sewage Works. At these works a sewage containing about 50 per cent of soil drainage (which gains ingress through old and leaky sewers) is treated by tank settlement, and filtration through primary and secondary contact beds. The bottom and sides of the channels carrying off the effluent from the secondary beds are covered all the year round with a good growth of Carchesium Lachmanni, Sphaerotilus natans, Cladothrix dichotoma and Algae. While making investigations into the cause of these growths, an examination of the flora and fauna of the sewage, beds, and effluents was entered upon; during the examination of the contents of the beds, these were remarked to be extremely rich in protozoa, far more so than any soil (most of the genera encountered were present in the soils of the district.) Furthermore, though other animal forms were present, viz, — Rotifera, Anguillulae, worms, and insects, yet these latter were, with the exception perhaps of Anguillulae, only present as isolated individuals, so that the effect brought about by them must be quite overshadowed by that of the protozoa.

The fauna of the interior of these bacteria beds is approximately as follows: Names of genera only, given.

Hyalosphaenia	up to 500 each per 1 cc. of bed medium	Amoeba radiosa	From nil up to 20 per cc.
Trinema		Cyphoderia	
Euglypha		Actinophrys	
		Peranema	
		Cinetochilum	
Difflugia	up to 250 each per 1 cc.	Cyclidium	
Amoeba limax		Aspidisca	
Amoeba verrucosa		Colpoda	
Amoeba sp.		Chilodon	
Amoeba sp.		Amphileptus	
Flagellates		Loxophyllum	
		Spirostomum	
Vorticelli	up to 100 each per cc.	Euplotes	
Anguillulae		Oxytricha	
		Pyxicola	
		Epistylis	
Rotifer	up to 50 each per cc.	Podophrya	
Arcella		Isotoma and Lipura	occasional
		Alollobophora foetida	

The total number of forms in one count would generally amount to about 2,000 per cc. of which the major portion were testaceous rhizopods as will be seen from the Table above.

These particulars refer to beds about a year old. Some beds ten years old extremely rich in organic deposit (and at present undergoing renewal) were much richer than this in testaceous rhizopods, the groos total of individuals per 1 cc. of bed medium amounting in some cases to as many as 4,000.

The numbers given above represent those of individuals directly observable under the microscope at about 350 diameters magnification. They may be taken as indicating minimum numbers, as they exclude forms not directly visible at this magnification, and a few must be overlooked in counting through being hidden by organic debris.

Hence, if these organisms do play any important part in the work of the bacteria bed, the numbers present in these particular ones are certainly large enough to make manifest their action. This thought prompted the subsequent inquiry.

In making the following investigations it was borne in mind that sewage science in general is still in its infancy, and that not only is comparatively little really known of the processes carried on in the bacteria bed, but also that even the methods of analysis at present in use are mostly quite empirical. Therefore, no attempt was made to investigate the subject very minutely; general results were aimed at. The main point at issue was the question whether these higher organisms are beneficial or otherwise to the "bacteria bed" in its work of purifying sewage.

Experimental.

Three experimental beds were fitted up. These consisted of glazed earthenware pipes 2' 6" long by 6" diameter, the socked end being filled with concrete to form the bottom, and a hole bored in the side of the pipe at the base to admit a rubber stopper carrying a glass tube and tap for running off the effluent. The beds were filled with clinker well washed and graded, passing a ¾" sieve and retained by a ¼" sieve. They were set up side by side and received two fillings each daily. The influent was the same tank effluent as enters the large beds on the works, but was previously passed through a "90" sieve to remove any small particles of fat, paper, hair, fungus, or other debris, and so make the liquid as homogenous as possible. Fillings were at 9 a. m. and 2 p. m., Saturday one filling 9 a. m., Sunday one filling 2 p. m., contact 2 hours.

The primary intention was to run one (A) as a control, from a second (B) the animal population was to be removed by partial sterilisation, and in the third (C) the animal population was to be increased by addition of cultures. A comparison of the workings of these three Beds should, it was considered, yield some definite information.

The endeavours to increase the population of C. were, however, ultimately abandoned for the time being, attempts to grow on the usual agar media a sufficient number of Rhizopods of the same genera as those found in the beds were not very successful, while the addition of cultures of Flagellates and Ciliates (in hay infusion) did not result in a permanent increase in the number of these forms in the bed, they being practically all washed through with the effluent within a week of their addition¹). This is what might be expected as, under normal conditions, the ciliates only occur as isolated individuals, and are not a sessile population like the Rhizopods.

To remove the animal population from B, the bed was filled with a saturated solution of toluene in water obtained by shaking up toluene with top water and filtering through filter paper. Direct observation showed that this was quite powerful enough to kill protozoa, and it will be shewn later that the direct effect on the bacteria lasted only a few days. It was, however, found to be necessary, at any rate at first, to expose the bed to this

---

¹) An increase in the number of Vorticelli was noted, but this was not sufficiently large to be of any import.

treatment once about every fortnight or three weeks if the animal population were to be kept down to a sufficiently low number. If this is not done the number of forms present (now mostly small amoebae) increases gradually till in about month or so the total number is approximately equal to that of the control bed. This is occasioned, of course, by the continual leading on of the sewage rich in the necessary cysts and spores, and containing also small flagellates, Amoeba limax, Vorticelli, Colpoda and Anguillulae up to about 20 to 30 per cc. This bed B. was therefore generally treated with toluened water on an average about once a fortnight at the commencement and later on at wider intervals.

The insects Isotoma and Lipura wherever present rose to the surface of the water standing in the bed when full. These were always carefully picked off when observed, and the beds thus kept clear of them.

No earth worms were ever observed in chese particular beds.

In comparing the effluents from the beds the usual methods of analysis were used, determinations being made of the oxygen absorbed in 4 hours from permanganate, free ammonia, nitrites, and nitrates, and occasionally suspended matter and albuminoid ammonia. Counts of the number of bacteria in the effluents capable of growing on gelatine, were also made. It should be mentioned that a great drawback was the comparatively weak nature of the sewage which flows to these works, the 4 hours oxygen absorption sometimes falling as low as 1.0 parts per 100,000 and being generally below 2.0, so that small percentage differences which, with a strong sewage would have been quite distinct, in many cases were indistinguishable from the comparatively large experimental errors.

Occasionally, counts of the numbers of bacteria in the bed medium itself were made, and also counts of the number of animal forms present. These two latter were of necessity only roughly approximate. In estimating the number of bacteria 50 ccs. of the bed medium taken from 9" or 10" down were measured out in a graduated cylinder as nearly as possible, shaken for half an hour with 500 ccs. of sterile water in a sterile bottle of 1,000 ccs. capacity, 1 cc. of this infusion transferred to 99 ccs. sterile water, shaken for several minutes, 1 cc. of this dilution added to another 99 ccs. sterile water, shaken as before, and one or two ccs. of this mixture plated out in the usual way with nutrient gelatine.

In counting the number of animal forms, 20 ccs. of bed medium were measured out, and the surface deposit on each individual piece of clinker brushed off by a sable brush into about 15 ccs. water, these washings then made up to 20 ccs., a small drop of .1 per cent osmic acid added, and from this a plankton counting chamber filled, the liquid having been previously well stirred with the brush. The counting chamber is 2 cm. × 1 cm. × .5 mm. deep and marked in squares of .5 mm. side. Capacity is therefore .1 cc. The chamber is placed on the microscope stage, and the number of animals present counted using a $^1/_6$ in. objective, this being the highest power which can be used with convenience. From the data thus acquired the number of animal forms in 1 cc. of bed medium can be calculated

Counts of the flora and fauna of the bed medium were only very occasionally made, as they involved disturbing a large portion of the bed contents, and this was deemed undesirable as effecting the capacity, and perhaps the normal working of the bed. However, an indication as to the bacterial conditions inside the bed could be obtained from an examination of the.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

effluent. Comparisons of bacterial counts of the bed media and of the effluents, made simultaneously showed that the numerical order was the same in each case, i. e., if B. effluent showed a higher bacterial content per cc. than A., then B. bed contained a greater number of bacteria than A. per cc., e. g.

June 18th 1912.

		Tank effluent . .	480,000 per cc.
A Bed . . .	7,500,000 per cc.	A effluent	240,000 „
B „ . . .	10,500,000 „	B „	395,000 „

Several other determinations were made with similar results.

If in a bed the number of bacteria increased to considerably above normal the resulting effect on the effluent was an increase in bacteria to a greater number than was contained in the influent, thus.

Nov. 15th 1912.

		Tank effluent . .	2,920,000 per cc.
A. Bed . . .	6,300,000 per cc.	A. effluent . . .	2,180,000 „
B. „ . . .	8,800,000 „	B. „ . . .	2,410,000 „
C. „ . . .	26,700,000 „	C. „ . . .	3,110,000 „

This method of arriving at a conclusion as to the state of the interior of a bed is obviously not very satisfactory, but was the best way that could be conceived under the circumstances. In any case, the results are always comparable, and comparisons were all that were required.

Capacities of beds were estimated by filling the bed up to the brim (to overflowing) then running off into a large bottle, allowing to drain for two hours and the volume of effluent estimated.

The beds were then as follows,

A. Control.
B. Treated with toluene water at intervals to remove protozoa etc.
C. After the unsuccessful attempts to increase the animal population, this was treated like A. till at the end of 12 months was toluened like B. for reasons given later.

Consideration will first be confined to A. and B.

In following up the character of the fauna in A. bed it was noted that, at first, the predominant forms were Amoebae of 3 or 4 different species (comparatively small, up to 50 mu.) these constituing, two months from the commencement, more than half the total count: thus on December 11th 1911 the count was per cc.:

Amoeba radiosa . .	8	Monas	127	Oxytricha . . .	7
„ verrucosa	412	Small Heliozoon . .	38	Euplotes	15
„ sp.	173	. . . . . .	105	Vorticella . . .	82
„ sp.	150	Actinophrys .	8	Loxophyllum .	7
„ limax . . .	127	Aspidisca . .	15	Anguillulae . .	15

Total per cc. 1,290.

Gradually, however, with advance of time, these maked Rhizopods largely disappeared to make place for testaceous forms: thus on November 7th 1912 the following was the approximate count of the control bed A.

Hyalosphaenia }	. . . 680	Amoeba sp.	120
Trinema }		„ sp.	160
Euglypha	400	Monas	480
Difflugia	200	Aspidisca	40
Amoeba limax	40	Anguillulae	40

Total 2,200 per cc.

i. e. practically the same as that of the large beds.

During the first two months while the beds had the same treatment, analyses of the effluents made at different times, gave like results in each bed (within the errors of analysis) so that to commence with, each was capable of the same work, e. g., December 5th 1911.

	4 hours oxygen absorption	Free Ammonia	Nitrites	Nitrates
Tank effluent	2.88	2.40	—	—
A. effluent	1.32	1.10	.01	.74
B. „	1.30	1.10	.01	.70
C. „	1.32	1.10	.01	.76

The fauna and flora of the beds were also similar, e. g. December 11th.

Fauna	Bacterial flora
A. Bed . . . . . 1,312 per cc.	A. effluent . . 960,000 per cc.
B. „ . . . . . 1,357 „	B. „ . . 950,000 „
C. „ . . . . . 1,303 „	C. „ . . 1,010,000 „

During this time also the percentage decrease in capacity of each bed was the same, thus:

Oct. 6th 1911	Nov. 28th 1911	Decrease	Percentage decrease
A. Bed 4,810 ccs.	4,500 ccs.	310 ccs.	6.42
B. „ 4,890 „	4,560 „	330 „	6.74
C. „ 5,270 „	4,900 „	370 „	7.02

We may, therefore, conclude that the three beds were similar in every respect.

B. was first dosed with toluene water on the 67th day from the start. The effect of this on the effluent was first a drop, then a large increase in the number of bacteria growing on gelatine (as in Russell's expt. on soils) and a rise in the 4 hours oxygen absorption of the effluent. The number of animal forms in the bed dropped practically to zero. The bed, however, recovered comparatively quickly, and the effluent was regaining its former level at the end of a week, thus.

	Bacteria per cc.			4 hours oxygen absorption		
	Tank effluent	A. eff.	B. eff.	Tank eff.	A. eff.	B. eff.
67th day	B. toluened					
68th „				2.76	1.34 (51.5[1])	1.80 (34.8)
69th „	370,000	180,000	501,000	2.00	.71 (64.5)	.88 (56.0)
73rd „	790,000	460,000	1,060,000	1.84	.86 (53.2)	.95 (48.3)

At this stage the protozoan population of B. was showing signs of increase probably on account of cysts etc. not affected by the first toluene treatment, where upon B. was again toluened on the 74th day and yet again on the

---

[1] The figures in brackets show the percentage purification effected as indicated by 4 hours test: these render comparison easier.

86th with the same result as tabulated above. Following toluene on the 86th day the beds were allowed to run for 22 days without further treatment, with the following results.

	Bacteria per cc.			4 hours oxygen absorption		
	Tank effluent	A. eff.	B. eff.	Tank eff.	A. eff.	B. eff.
86th day	B. Toluened					
90th „	500,000	370,000	590,000	3.40	1.52 (55.2)	1.66 (51.0)
94th „				1.24	.54 (56.4)	.57 (54.0)
96th „	260,000	220,000	200,000			
98th „				3.00	1.47 (51.0)	1.57 (47.6)
104th „	430,000	180,000	270,000			
105th „				2.56	1.28 (50.0)	1.36 (46.8)

B. also gave an increased free ammonia and a greatly decreased nitrate immediately following toluene (c. f. Russell) both of which tended to recover to A's. figures with lapse of time, thus:

Date	Bacteria per cc.			Four hours Ox. Abs.			Free NH_3		Nitrates	
	Tank eff.	A. eff.	B. eff.	Tank eff.	A. eff.	B. eff.	A. eff.	B. eff.	A. eff.	B. eff.
108th day	B. Toluened									
110th „	470,000	260,000	500,000	1.50	.57 (62.0)	.64 (57.0)	.50	.62	.80	.18
124th „	410,000	260,000	270,000	1.40	.63 (55.0)	.65 (53.6)	.46	.50	.99	.95

These determinations were continued for some time, varying the intervals between toluene treatments from 7 days to 3 weeks, with results similar to the above the figures for B. approaching, but never quite reaching A's. either in the 4 hours oxygen absorption, free ammonia, or nitrate. The most noticeable feature, however, was a marked difference in the percentage diminution of capacity, between A. and B. the diminution being greater in B. than A., thus on the 172nd day.

Commencement	172nd day	Decrease	Decrease per cent
A. 4,810 ccs.	4,485 ccs.	325 ccs.	6.75
B. 4,890 „	4,410 „	480 „	9.81

However, on the 245th day, or 8 months from the start, B. for the first time produced an effluent better than that of A. This occurred 56 days after the previous toluene treatment.

	4 hours oxygen absorption			Free ammonia		Nitrates	
	Tank eff.	A. eff.	B. eff.	A.	B.	A.	B.
245th day	1.76	.70 (60.2)	.68 (61.3)	—	—	1.06	.99

This was thought to be perhaps due to the long time which B. had to recover from the previous toluene treatment, but this was shown not to be the cause, by similar results being obtained a few days after a subsequent toluene dose, thus.

	4 hours oxygen absorption			Free Ammonia			Nitrates	
	Tank eff.	A. eff.	B. eff.	Tank eff.	A. eff.	B. eff.	A. eff.	B. eff.
248th day	B. toluened							
251st „	3.52	1.24 (64.7)	1.22 (65.3)					
256th „	3.00	1.18 (60.6)	1.08 (64.0)	3.80	1.90	1.90		
262nd „	2.92	1.40 (64.2)	1.20 (69.3)	2.90	1.50	1.40	.52	.54
263rd „	B. toluened							
272nd „	1.84	.94 (48.8)	.86 (53.2)					

This difference has been maintained ever since, and the following Table shows the results obtained during a run of 53 days from a treatment of B. with toluene on the 339th day. (**Table p. 233.**)

At the end of this series the count of animal forms was

A Bed	2,240	per cc.
B „	760	„ „

the difference being almost entirely in testaceous rhizopods.

Examination of this series of results reveals a decided improvement in the partially sterilised bed (B) as compared with the control (A).

Moreover, the improvement was manifest right from the commencement, and except in the case of the nitrates, the improvement was just as great after the first few days as at the end, indicating that the adverse direct effect of toluene soon vanishes. Even the nitrifying organisms had recovered in 5 days and as these are the most sensitive to toluene (Russell), the statement is further upheld.

Is the improvement shewn, the result of the removal of the animal population? Examination of the bacterial figures does not give much support to this idea. Indeed, the increase in B. though persistent, is decidedly small, in fact, is on the average, hardly outside the range of experimental error; and as in no case could any difference in the characters of the bacterial flora in the two beds, be detected, it hardly seems as if the differences in the effluents is a result of difference in bacterial population, brought about by a difference in fauna.

The most probable cause is revealed by an examination of the capacities. Near the end of the above series — the 382nd day — the diminutions in capacity per centum were,

A. 7.06 B. 15.7

To the eye there was a decided difference in the surface deposits on the clinkers filling the respective beds. The deposit in B. was moister and more spongy than in A. where the deposit was more granular. Bed B. had, therefore, a greater power of holding up water, and as much of the purification effected in a bacteria bed is upon that water which is held up in the bed between fillings and made evident in the subsequent effluent, then as B. can hold up more water than A., and further presents a greater surface to the liquid for deposition of colloids, bacterial action etc., B's effluent must of necessity be better than A's. Indeed it is an elementary fact in sewage purification that the finer the texture of the bed medium (i. e. the greater the surface) the greater the purification.

Furthermore, B. as a consequence, retains more of the suspended matter present in the influent than does A. which fact was shewn by several determinations, e. g.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

	Bacteria per cc.			4 hours oxygen absorption			Free Ammonia			Nitrate	
	Tank effluent	A. effluent	B. effluent	Tank effl.	A. effluent	B. effluent	Tank effl.	A. effluent	B. effluent	A. effl.	B. effl.
330th day	B. Bed toluened.										
338th ,,	1,230,000	605,000	550,000	1.00	.49 (51.0)	.48 (52.0)	.60	.32 (46.6)	.26 (56.6)	2.08	2.08
339th ,,	B. toluened.										
340th ,,	1,690,000	910,000	905,000	1.16	.58 (50.0)	.69 (40.5)	1.20	.58 (51.6)	.54 (55.0)	1.40	.48
341st ,,	3,490,000	2,205,000	2,265,000	1.76	.86 (51.1)	.78 (55.7)	1.60	.88 (45.0)	.76 (52.5)	.72	.40
342nd ,,	2,620,000	1,615,000	1,705,000	1.38	.74 (48.3)	.67 (51.4)	1.60	.72 (55.0)	.62 (61.2)	.86	.72
353rd ,,	—	1,185,000	1,720,000	1.44	.72 (50.0)	.67 (53.5)	—	.80	.72	.86	.82
345th ,,	—	2,030,000	2,180,000	1.76	.83 (52.8)	.79 (55.1)	2.72	1.34 (50.8)	1.14 (58.0)	.96	.94
347th ,,	—	1,060,000	1,120,000	1.74	.75 (56.9)	.72 (58.6)	1.52	.76 (50.0)	.68 (55.2)	1.00	1.16
348th ,,	—	1,000,000	1,280,000	1.36	.66 (51.4)	.63 (53.7)	1.52	.80 (47.3)	.68 (55.2)	1.08	1.20
350th ,,	—	—	—	2.28	.90 (60.5)	.81 (64.4)	3.20	1.80 (43.7)	1.60 (50.0)	.84	1.04
368th ,,	2,120,000	1,450,000	1,620,000	1.88	.89 (52.6)	.86 (54.2)	2.64	1.28 (51.5)	1.12 (51.5)	1.08	1.40
371st ,,	1,910,000	1,550,000	1,450,000	1.82	.91 (50.0)	.82 (54.9)	2.24	1.20 (46.4)	1.04 (53.5)	1.04	1.16
377th ,,	2,460,000	1,060,000	1,480,000	—	—	—	—	—	—	—	—
382nd ,,	3,080,000	2,740,000	2,000,000	4.86	1.51 (68.9)	1.41 (70.9)	4.16	2.00 (51.9)	1.68 (59.5)	.32	.48
388th ,,	—	—	—	2.22	.94 (57.6)	.88 (60.3)	2.08	.86 (58.6)	.80 (61.5)	.70	.86
389th ,,	4,150,000	2,230,000	2,340,000	3.02	1.24 (58.9)	1.15 (61.9)	4.16	2.16 (48.1)	2.00 (51.9)	.48	.76
392nd ,,	Beds.	3,400,000	3,600,000	2.30	1.04 (54.8)	.93 (59.6)	3.04	1.40 (53.9)	1.28 (57.9)	.48	.60

312nd day	A.	3.6 parts per	100,000
	B.	2.9 „ „	100,000
390th „	A.	4.0 „ „	100,000
	B.	3.0 „ „	100,000

In the author's opinion, these facts are quite capable of accounting for the difference in the effluents noticed above; also, the same explanation would account for the improvement which Russell obtained on land used for treatment of sewage.

The very fine texture of land (as compared with an artificial "bacteria bed") would accentuate the above phenomena (i. e. the increased volume and porosity of the deposit in the partially sterilised bed). Again, the fact that his improvement was obtained a month or so after treatment seems to further support this contention.

The difference in capacities and character of surface deposit can scarcely be ascribed to anything but the removal of animal forms from the one bed.

An attempt was next made to exclude the effect of capacity, and difference in nature of the surface deposits by bringing Bed C. into requisition. There was also a possibility that B. had acquired a certain immunity against toluene and as C. had never received toluene, any disturbance due to this cause would be also avoided.

At this time C. was giving results slightly inferior to A. probably consequent upon the efforts previously made to increase its fauna. Its fauna at this time was practically the same as that of A.

B. and C. were, therefore, dosed with toluene and the results during the next 56 days are shewn in the following Table. (Table I, p. 235.)

These results do not reveal any fresh information, giving practically the same indications as were obtained from A. and B. at their commencement. After the immediate effects of the toluene had passed off (by the 410th day) no improvement or deterioration of C's. effluent as compared with A's. can be traced, leading one to conclude that so far as direct purification of the sewage is concerned, it matters not whether the animal population is present or not[1]).

On the 445th day a slight improvement seems to have occurred in C's. effluent, but at this time the effect of partial sterilisation on the capacity of C. had begun to be apparent thus.

	A.	C.
382nd day Capacities were	4470 cc.	4920 cc.
432nd „ „ „	4410 „	4800 „
Decrease in capacity during this time	60 „	120 „

That is, towards the end of this particular series the decrease in capacity during the series was in the case of C. twice that of the control A.

This would probably suffice to account for the slight improvement mentioned and hence the 445th day's results may be excluded.

A final attempt at a solution of the problem was made by using in place of sewage a solution of peptone with which to fill the beds. In this way it was hoped to eliminate the effects.

1. Of the addition of cysts and spores of protozoa, etc.
2. Of the addition of large numbers of bacteria in the influent (as is the case in using sewage).

---

[1]) In this series as in the others, no difference could be detected in the character of the bacterial flora as shewn by gelatine plates.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Table I.

	Bacteria per cc.				4 hours oxygen absorption				Free Ammonia				Nitrates		
	Tank effluent	A. effluent	B. effluent	C. effluent	T. eff.	A. effluent	B. effluent	C. effluent	T. eff.	A. effluent	B. effluent	C. effluent	A.	B.	C.
389th day	4,150,000	2,230,000	2,340,000	2,500,000	3.02	1.24 (58.9)	1.15 (61.9)	1.31 (56.6)	4.16	2.16 (48.1)	2.00 (51.9)	2.32 (44.2)	.48	.76	.44
392nd "	—	—	—	—	2.30	1.04 (54.8)	.93 (59.6)	1.05 (54.3)	3.04	1.40 (53.9)	1.28 (57.9)	1.48 (51.3)	.48	.60	.48
395th "	B. and C. beds toluened														
396th "	2,010,000	1,320,000	1,470,000	1,118,000	2.56	1.12 (56.2)	1.28 (50.0)	1.46 (42.9)	2.48	1.16 (53.2)	1.28 (48.3)	1.88 (24.2)	.84	.48	.52
398th "	2,920,000	2,180,000	2,410,000	3,110,000	2.18	.92 (57.8)	.91 (58.2)	1.01 (53.6)	2.28	1.56 (52.4)	1.40 (57.3)	2.24 (25.6)	.80	.84	.40
403rd "	3,370,000	2,350,000	—	2,380,000	3.06	1.22 (60.1)	1.16 (62.0)	1.35 (55.8)	3.84	1.92 (50.0)	1.76 (54.1)	2.32 (39.5)	.64	.72	.40
405th "	2,720,000	—	2,500,000	2,300,000	2.96	1.14 (61.4)	1.13 (61.8)	1.26 (57.4)	3.68	1.84 (50.0)	1.68 (54.3)	2.08 (43.4)	.44	.54	.32
410th "	3,850,000	2,160,000	1,790,000	2,060,000	3.42	1.13 (66.9)	1.05 (69.3)	1.20 (64.9)	2.40	1.20 (50.0)	1.08 (55.0)	1.36 (43.3)	.92	1.12	.80
413th "	2,530,000	1,520,000	1,730,000	1,990,000	2.22	.88 (60.3)	.79 (64.4)	.89 (60.0)	3.12	1.56 (50.0)	1.44 (53.8)	1.80 (42.3)	.72	.88	.64
417th "	3,260,000	1,060,000	—	1,230,000	2.42	.80 (66.9)	.73 (69.8)	.84 (65.2)	1.20	.56 (53.3)	.52 (56.5)	.60 (50.0)	1.02	1.12	.96
420th "	1,710,000	1,430,000	1,450,000	1,530,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
425th "	—	—	—	—	—	1.88	1.66	1.88	2.40	1.32 (45.0)	1.16 (51.7)	1.40 (41.7)	.64	.80	.60
432nd "	2,950,000	1,820,000	1,520,000	1,950,000	3.00	1.01 (66.3)	.94 (68.7)	1.03 (65.7)	1.84	.92 (50.0)	.80 (56.5)	.96 (47.8)	.94	1.12	.88
445th "	5,470,000	3,260,000	3,120,000	3,500,000	2.98	1.15 (61.4)	1.03 (65.4)	1.14 (61.7)	2.72	1.32 (51.4)	1.20 (55.8)	1.36 (50.0)	.72	.80	.66

Table II.

	Bacteria per cc.		4 hours oxygen absorption			Free Ammonia			Albuminoid Ammonia			Nitrates	
	A. effluent	C. effluent	In-fluent	A. effluent	B. effluent	In-fluent	A. effl.	C. effl.	In-fluent	A. effluent	C. effluent	A. effl.	C. effl.
459th day	C. bed toluened												
460th "	80,000	30,000	1.22	.64 (47.5)	.64 (47.5)	.12	.16	.40	1.00	.20 (80.0)	.24 (76.0)	.40	.24
462nd "	160,000	640,000	1.30	.64 (50.8)	.60 (53.8)	.08	.20	.24	.96	.20 (79.1)	.20 (79.1)	.36	—
466th "	50,000	240,000	1.22	.65 (46.7)	.61 (50.0)	.08	.20	.28	.92	.22 (76.1)	.20 (78.2)	—	—
469th "	12,000	50,000	1.16	.64 (44.8)	.58 (50.0)	.08	.24	.24	.84	.20 (76.1)	.18 (78.3)	.30	—
473rd "	24,000	74,000	1.22	.67 (45.0)	.61 (50.0)	.08	.18	.23	.84	.15 (82.1)	.13 (84.5)	.42	.42
476th "	128,000	136,000	1.20	.68 (43.3)	.60 (50.0)	.12	.18	.22	.88	.17 (69.3)	.15 (82.9)	.30	.24
480th "	28,000	60,000	1.20	.72 (40.0)	.63 (47.5)	.08	.18	.22	.88	.12 (86.3)	.11 (87.5)	.36	.26
483rd "	10,000	36,000	1.36	.67 (50.7)	.59 (56.6)	.08	.22	.28	1.08	.16 (85.2)	.15 (86.1)	.28	.22

3. Of the addition of easily deposited colloidal matter such as is abundant in sewage, and thereby eliminating as far as possible capacity effects.

The solution of peptone was made up freshly with tap water, and so was not exactly sterile, but sufficiently so for the purpose. Its albuminoid ammonia was about 1.0 parts per 100,000. The solution was used just as was the tank effluent in the previous experiments.

The experiment was not an unqualified success, for at the end of the series the fauna in the control A. when examined did not seem to have thrived on the diet of peptone, large numbers of the 'tests' being empty. The results are, however, given below.

(Table II, p. 235.)

Here we at once observe the increase in bacteria in the partially sterilised bed C. resulting in a corresponding difference in production of free ammonia in the effluents, and, as a further result, the toluened bed showing a greater purification in 4 hours oxygen absorption and albuminoid ammonia. The nitrate figures are somewhat anomalous.

Thus, when, as here, no extraneous organisms are added the results obtained are such as might be expected from Russell's conclusions, but when, as in sewage practice, large numbers of bacteria are daily added (in the sewage) to the beds, the effects just noted are practically entirely obliterated.

Thus, although this series of results shows us that the bed fauna does prey upon those bacteria capable of growing on gelatine, yet it does not help us much when considering the bed under practical working conditions.

The experiment, however, confirms the conclusions of the previous experiments in respect to capacities.

At the commencement of the series the respective capacities were.

A. 4430 ccs.	B. 3970 ccs.	C. 4730 ccs.

At the end of the 24 days run on peptone these were —

A. 4475 ccs.	B. 3980 ccs.	C. 4730 ccs.

i. e. Recoveries of capacity were

A. 45 ccs.	B. 10 ccs.	C. 0 ccs.

that is, only the bed (A) possessing a distinct fauna has made any marked recovery. We may with reason attribute this to removal of solid matter by the animal population, there being no deposit of colloidal matter to balance the loss as is the case when treating the bed with sewage.

Discussion of Results.

The one outstanding feature of the experiments outlined above, is the decided effect which removal of the fauna of the bacteria bed has upon its capacity, a bed with no (or very little) animal population "making up" much quicker than a bed with a normal fauna.

This absence of fauna can be the only cause of this observed difference in capacity, as any effect caused by bacteria would be in the opposite direction, for, since the number of putrefying bacteria (those growing on nutrient gelatine) was generally greater in the partially sterilised bed than in the control, the tendency would be for a greater resolution of solid matter in the toluened bed than in the control with a corresponding increase in the capacity compared with the control. This is quite contrary to the observed results, which showed a decrease in the toluened bed compared with the control. The difference can, therefore, only be assigned to the animal population, which in some way keeps the bed "open".

Exactly how this is caused, can of course, not yet be said, whether the organisms actually digest the particles of solid matter or whether the material is taken up to form the tests or shells of Rhizopods, etc., thus modifying the nature of the deposit and allowing the water to run off more freely. There is probably a good deal of actual digestion taking place, at any rate of the more easily resolvable precipitated colloidal matter. To the eye, however, the most striking difference in the deposits on the bed media is in the physical character rather than the amount, the deposit in the toluened bed being as before stated, much more spongy and less granular than in the normal bed. That there is a difference in amount is shewn by the following estimation made at the end of the experiment.

Amount of deposit per 1,000 ccs. bed medium (obtained by brushing off into water the deposit from 50 ccs. medium, taking an aliquot portion and evaporating dry):

A. bed 19.2 gs. B. bed 20.2 gs.

According to these figures there is more deposit per unit capacity of bed in the bed deprived of its animal population.

How much of the difference in capacity is caused by difference in character and difference in amount of deposit, must be left to the future to decide.

The fact remains, however, that the animal population does a good work in keeping the bed medium "open" and from this standpoint are very desirable inhabitants of the bacteria bed.

Outside the effect caused by difference in capacity, what is their connection with the actual purification processes taking place in the soluble constituents of the sewage? A consideration of the results obtained leads us to say that it is probably very little.

The improvement in the effluent obtained by Russell on a toluened piece of soil and a similar improvement in a toluened bed outlined in the above experiments may in our opinion be explained away by the difference in capacities produced in the beds as is mentioned earlier in the paper. The fact that in a toluened bed we get a greater number of bacteria capable of growing on gelatine seems to indicate that we should get a greater purification in that bed. The experiments with beds A. and C. (which did not differ in amount and nature of surface deposit, but where C. contained a greater number of bacteria than A.) do not support this idea, for C. gave a more effluent than A. For after all, a comparison of the counts on nutrient gelatine does not of necessity indicate the relative proportions of those bacteria bringing about the purification in the respective beds. Bacteria growing on gelatine are largely putrefactive, while the processes going on in the bacteria bed are largely processes of oxidation.

Müller[1]), investigating the reduction of bacteria in water samples due to protozoa, finds, that although a reduction takes place among the bacteria capable of growing on gelatine, those growing on Heyden Agar are practically unaffected. His conclusions are that the protozoa prey only on bacteria foreign to the water (e. g. B. coli, B. typhosus and many putrefying bacteria) while the normal population goes untouched. May not this apply in the present case, the protozoa here feeding on the putrefying bacteria carried by the sewage while the normal oxidising population is unaffected? If the "normal" population of the bacteria bed is represented relatively by the count on Heyden's Albumose agar, a few examinations made in connection with this work would seem to indicate this supposition to be true. A few counts on albumose agar showed differences directly opposite to those in the gelatine counts, e. g.

---

[1]) **Müller**, P., Arch. f. Hyg. Bd. 75. p. 321; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 321.

	Gelatine	Albumose agar
Tank effluent .	3,760,000 per cc.	1,490,000 per cc.
A. effluent . .	1,720,000 „ „	920,000 „ „
B. „ . .	1,940,000 „ „	760,000 „ „

which seems to show that an increase in putrefying bacteria causes a crowding out of a portion of the "normal" population with correspondingly worse results in the effluent. From this standpoint can be explained the results obtained in the two sets of experiments (i) A. and B. beds (before change of capacity in B.) and (ii) A. and C. beds.

It will be noted that the toluened bed gave a rather larger gelatine count than A. and corresponding slightly worse results in the effluent. Assuming the increase in gelatine count to mean a decrease in "normal" bacteria, this would account for the slightly worse results. When with advance of time the toluened bed altered in capacity (compared with A.) the effect of increased surface area thus obtained outweighed the effect due to decrease in "normal" bacteria. The author puts this forward at present only as a tentative explanation, not having as yet thoroughly worked out the relation between the gelatine count and the albumose agar count.

Probably, then, in a normal bed the protozoa, etc. satisfy their hunger for bacteria on those brought into the bed with the sewage, and thus allow the normal population to carry out its work of purification. Removal of the protozoa may lead to an increase in putrefying organisms and a consequent decrease in normal population. Thus, removal of protozoa is detrimental both to the capacity of the bed and to its purifying power.

The change in the bacterial population can, however, never become great, as the continual leading on and running off of sewage rich in practically all of the bacteria to be found in the bed, must keep the population near normal. It is largely this consideration which leads us to think that the effect of the fauna on the changes occurring in the soluble constituents is not large.

It is not probable either that the animal population influence the soluble constituents directly, i. e. apart from bacteria by directly feeding on them. It is made up essentially of Rhizopods, Heliozoa, and Ciliates, all of which are generally assumed to feed on bacteria and particles of organic debris. The small flagellates which might affect the soluble matters are not in sufficiently large numbers to do so.

The conclusion arrived at is, therefore, that the animal population of the bacteria (contact) bed is entirely advantageous — certainly so in maintaining the capacity of the bed, and probably so in keeping down extraneous bacteria and thus assisting purification. At any rate in the latter case there is no indication that the population is undesirable. Further, investigation is, however, needed. Indeed, it was not at first intended to publish these results at this stage, but pressure of other work having necessitated a temporary abandonment of these experiments, it was considered advisable to make known the conclusions reached thus far, and if possible, thereby to encourage other observers to make investigations at other works on similar lines. In this way only can really reliable information be arrived at, since as sewage scientists are aware, what may apply to one set of beds may not necessarily apply in other cases worked under different conditions, and with different sewages.

These investigations have been made, as before stated, with contact beds. Probably the effect of the animal population will be more marked in the case of "sprinkler" beds. In these beds a thin film of liquid is continually flowing over each piece of bed medium and affords more constant and favourable conditions for faunal growth, than can be the case in a contact bed, where aerobic and anaerobic conditions alternate.

The effect which partial sterilisation of a bacteria bed is found in these experiments to have on its capacity may perhaps throw a new light on the practice of disinfection of sewages and effluents. In cases where this is done by addition of chemical re-agents (e. g. bleaching powder) before filtration, it is very probable that the beds used for the subsequent purification of such a sewage will be adversely influenced in respect to the capacity by the killing off of the fauna.

In conclusion the author wishes to acknowledge his great indebtedness to Dr. Gilbert J. Fowler, F. I. C., who proposed this research, and who has followed its course with keen interest, and enriched it with many valuable suggestions.

Nachdruck verboten.

Über die Symbiose einiger saprophyten Bakterienformen und der Blastomyceten.

[Aus dem Laboratorium des Wissenschaftlichen Militär-Sanitäts-Komitees zu St. Petersburg (Dir. Stabsgeneralarzt I. v. Rapczewski).]

Von Stabsarzt Dr. med. **K. v. Karaffa-Korbutt.**

Die Zersetzungsprozesse der organischen Substanzen vollziehen sich in der Natur unter natürlichen Verhältnissen gewöhnlich unter Beteiligung und Mitwirkung einer bedeutenden Anzahl von verschiedenen Mikrosaprophytenformen. Bei der Untersuchung der Bakterienformen der verschiedenen faulenden Substrate finden wir gewöhnlich eine große Anzahl von Arten, wobei die Gruppierung derselben nur teilweise durch den Charakter des Substrats bedingt wird. Im großen und ganzen gelingt es nicht, hier irgendeine Gesetzmäßigkeit wahrzunehmen, und infolgedessen muß man die verschiedene Gruppierung der verschiedenen Mikroorganismen vorläufig als Wirkung des einfachen Zufalls betrachten.

Wenn man die Tatsachen des gleichzeitigen Vorkommens einer gewissen Anzahl von Mikrophytenarten auf dem in Zersetzung begriffenen Substrat vom Standpunkte ihrer Wechselwirkung betrachtet, so kann man in bezug auf irgendein Artenpaar a priori folgende Eventualitäten annehmen: 1. Zwei nebeneinander wachsende Arten üben aufeinander gar keine

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Wirkung aus; 2. die Existenz der einen Art ist nur bei gleichzeitigem Wachstum der anderen Art möglich; 3. verschiedene Übergänge zwischen den beiden erwähnten Extremen, wo die eine Art auf das Wachstum der anderen Art einen gewissen nützlichen oder schädlichen Einfluß ausübt.

Die moderne bakteriologische Literatur bringt der Frage der Symbiose, d. h. des gemeinsamen Wachstums von verschiedenen Formen von Mikrophyten, sehr große Aufmerksamkeit entgegen. Dieses Gebiet weist dementsprechend eine ziemlich genau ausgearbeitete Nomenklatur, sowie eine bedeutende Anzahl von Arbeiten auf, welche dem Studium der Symbiose der pathogenen sowohl wie der nichtpathogenen Formen gewidmet sind[1]). Es hat sich in der Tat herausgestellt, daß die Bedingungen der Wechselwirkungen der Mikrophyten aufeinander sehr verschieden sind und nach den oben angedeuteten verschiedenen Wegen zur Geltung kommen können.

Nach dem Vorschlage von Pfeffer teilt man die verschiedenen Formen von Symbiose in 2 Hauptgruppen ein, in Konjunkt- und Disjunktsymbiose. Bei den Formen der ersteren Gruppe schöpft die eine Art ihre Nahrung unmittelbar aus der anderen Art. Wenn hierbei beide Kontrahenten der Symbiose Nutzen haben, so spricht man von Mutualismus der symbiontischen Formen. Wenn aber nur eine Art Nutzen zieht, und zwar zum Schaden der anderen, so nennt man die Symbiose Parasitismus. Bei den Formen der Disjunktsymbiose besteht zwischen den beiden symbiontischen Formen ein fester Zusammenhang nicht, wohl aber üben die Produkte der Lebensfunktion der einen Art einen günstigen (Metabiose) oder ungünstigen (Antagonismus) Einfluß auf die Entwicklung der anderen Art aus, und zwar durch Veränderung des Nährmediums. Natürlich sind mit den erwähnten Kategorien die realen Wechselbeziehungen, die dort, wo eine Reihe von gemischten und Übergangsformen beobachtet wird, bestehen, nicht erschöpft.

Wir wollen auf die Tatsachen, die sich auf das Gebiet der pathogenen Formen beziehen, nicht weiter eingehen, sondern nur die Beobachtungen erörtern, welche sich auf die Saprophytenformen, und zwar hauptsächlich auf diejenigen, die aus Fleischprodukten gewonnen werden, beziehen. Bei den bakteriologischen Untersuchungen des Morganschen Pökelfleisches wurde wahrgenommen, daß die Mikroflora einer jeden geöffneten Dose aus einigen Arten bestand; es machte sich hierbei eine gewisse Gruppierung der Mikrophytenarten bemerkbar, welche den Zustand des Produktes teilweise kennzeichnete. So fand man, wenn das Fleisch augenscheinlich in Fäulnis übergegangen war, reichliche Mengen folgender Saprophytenformen: B. proteus vulg., B. putidus, Penicillium glaucum usw., Hefepilze, acidophile Bakterien, V. saprophiles fehlten dagegen[2]). Im gut erhaltenen Fleisch waren diese letzteren Formen in überwiegender Mehrzahl vorhanden. Die beim Studium der Flora des Pökelfleisches gemachten Beobachtungen berechtigten gewissermaßen zu der Annahme, daß die auf dem Fleisch zustande gekommene Entwicklung von Hefepilzen und die Verdrängung der Bakterienflora durch dieselben für die Konservierung des Pökelfleisches ein günstiges Moment darstellen.

---

[1]) Ein ziemlich vollständiger Index der Literatur über Symbiose der Mikrosaprophyten findet sich in dem Aufsatz von Behrens, „Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Organismen“ im Handbuch d. techn. Mykologie, herausgegeben von F. Lafar. 2. Aufl. 1904—1907. B. 1. p. 512.

[2]) Es sind hier die vegetativen lebensfähigen Formen der bezeichneten Arten gemeint; auf den vom Fleisch angefertigten Ausstrichpräparaten sah man nicht selten blaß gefärbte Hefezellen, die aber nicht kultiviert werden konnten.

Es war daher von Interesse, die gemachten Beobachtungen auf experimentellem Wege nachzuprüfen. Zu diesem Zwecke führte ich eine Reihe von Experimenten mit der Symbiose folgender Arten aus: B. mesentericus vulgar. et fuscus, B. proteus v., B. radiciformis, Staphylococcus aureus, Micrococcus candicans, B. paratyphi B., B. Gärtner, Bact. coli commune, Sarcina lutea, Torula alba, T. rosea, Saccharomyces cerevisiae.

Die Untersuchungsmethodik bestand, in allgemeinen Zügen dargestellt, in folgenden Manipulationen:

1. Zwei Arten wurden gleichzeitig und möglichst ceteris paribus (Kulturen von demselben Nährmedium, am häufigsten von Agar, von gleichem Alter und in gleicher Quantität) auf Bouillon verschiedener Zusammensetzung ausgesät, welche bei Brutschrank- (37°), bei Zimmer- (16—20°) oder kühlerer Temperatur (4—8°) aufbewahrt wurde. In verschiedenen Zeitabständen wurde die Bouillon sorgfältig geschüttelt und dann von derselben etwas auf Gelatine- oder Agarplatten ausgesät, und zwar wurden gewöhnlich drei Platten beschickt. In einigen Fällen wurden Aussaaten auf Agarplatten von Drigalski und Endo gemacht.

2. Zunächst wurde auf die Bouillon irgendeine Art, z. B. Torula alba, dann in verschiedenen Zeitabständen, die von 1 Tage bis zu mereren Wochen variierten, irgendeine andere Art verpflanzt, worauf Proben zur Aussaat auf Platten genommen wurden, wie dies bei der ersten Methode angegeben ist. Durch diese Modifikation sollte die Bedeutung der angesammelten Stoffwechselprodukte der einen Art auf das Wachstum der anderen Art erforscht werden.

3. Für die Arten, welche beim Wachstum auf zuckerhaltigen Medien Kohlehydrat ausscheiden, wurde die ausgeschiedene Kohlensäure mittels Gasanalyse im Apparat von Orsat-Lunge quantitativ bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden Aussaaten in Kolbengläsern gemacht, welche je 150 ccm Nicolscher Kartoffel-Zucker-Bouillon enthielten. Die Kolbengläser brachte man dann unter die Glocke der Luftpumpe und entnahm denselben von Zeit zu Zeit Luftquantitäten behufs Gasanalyse. Diese Experimente wurden gleichfalls im Sinne einer gleichzeitigen oder konsekutiven Aussaat von 2 Mikrophytenarten variiert. Außer dem Wachstum unter der Glocke der Luftpumpe wurden auch Aussaaten in Gärungskölbchen gemacht.

4. Die Aussaaten wurden auf Agarplatten in Form von verschiedenen Zeichnungen gemacht, von Netzen, konzentrischen Kreisen, parallelen Strichen usw., wobei gleichzeitig 2 Arten ausgesät wurden. Das Wachstum der Kolonien gewährte selbst bei makroskopischer Untersuchung die Möglichkeit, sich von den symbiontischen Verhältnissen der Aussaaten eine Vorstellung zu machen.

5. In einigen Fällen wurden Kombinationen aus 3 Arten genommen, welche sich nach der Morphologie ihrer Kolonie möglichst scharf voneinander unterschieden (z. B. Torula rosea, Staphylococcus aureus und Proteus vulgaris).

Es versteht sich von selbst, daß in allen Experimenten gleichzeitig auch Kontrollaussaaten gemacht wurden.

Aus den Experimenten ging nun hervor, daß die bakteriellen Saprophytenformen relativ gut sowohl miteinander als auch mit den Blastomyceten zusammenleben können; jedoch deckt die Analyse der experimentellen Befunde gewisse interessante Erscheinungen und Details auf. Vor allem spielt die Temperatur, bei der das Wachstum vor sich geht, eine große Rolle: Bei gleichzeitiger Aussaat, beispielsweise von Torula alba und B. proteus vulgaris auf Bouillon oder Agar bei Zimmertemperatur überwuchert die erstere Art den B. proteus in bedeutendem Grade. Im Gegensatz hierzu überwuchert letzterer beim Wachstum im Brutschrank Hefezellen. Wenn das Wachstum im Brutschrank mehrere Tage andauert, so gelingt es bisweilen nicht mehr, aus der Mischung die Torula alba zu isolieren. Auf Kartoffel-Zucker-Agarplatten werden beim Wachstum bei Zimmertemperatur die sporenlosen Formen der Saprophyten von den Blastomyceten in so hohem Grade überwuchert, daß man dies schon beim ersten Blick auf die Platte wahrnehmen kann. Die dicken Streifen der gewucherten Blastomyceten bedecken nicht nur die feinen Saprophytenstreifen an ihren Kreuzungsstellen, sondern der Hefepilz schickt auch Ausläufer in der Richtung des Wachstums der Bakterien aus.

Von den aufgezählten Saprophyten hat sich der B. mesentericus als der widerstandsfähigste erwiesen, was darauf zurückgeführt werden muß, daß er Sporen bildet. Im Gegensatz hierzu haben sich die pathogenen Formen, wie B. paratyphi und B. Gärtner als weniger widerstandsfähig erwiesen als der B. proteus vulgaris. Bei gemeinsamem Wachstum in Bouillon gehen sie in einigen Tagen zugrunde, und dies nicht nur bei gemeinsamer Aussaat mit Blastomyceten, sondern selbst auch bei gemeinsamer Aussaat mit Sarcina lutea. Bact. coli commune nimmt seiner Widerstandsfähigkeit nach zwischen dem B. proteus vulgaris und B. paratyphi die Mittelstelle ein. B. radiciformis ist etwas weniger widerstandsfähig als B. mesentericus (Experimente 56 und 57. Auf Agarplatten).

Wenn in Bouillon eine Zeitlang Blastomyceten kultiviert worden sind, so wird das Medium für das Wachstum der Bakterien wenig günstig. Es wurden beispielsweise auf Bouillon Saccharomyces cerevisiae (Experiment 6) und 2 Tage später Staphylococcus aureus ausgesät. Die nächstfolgenden Aussaaten aus der Bouillon zeigten sehr spärliches Wachstum des Staphylococcus, wobei er auf einigen Platten überhaupt nicht vorhanden war.

Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß die Symbiose in einigen Fällen zu gesteigerter Kohlensäureproduktion seitens der Bakterien und der Hefezellen beiträgt. So entwickelten beispielsweise B. proteus und Torula alba, zusammen ausgesät, eine größere Kohlensäuremenge als bei gesondertem Wachstum. Der Zusatz einer Kultur von B. mesentericus zum B. proteus steigerte gleichfalls die Gasproduktion der ersteren Art.

Eine der Laboratoriumskulturen des B. proteus verlor ihre Fähigkeit, Zuckerbouillon in Gärung zu versetzen. Nichtsdestoweniger steigerte der Zusatz dieser Kultur zur Torula alba die Fähigkeit dieser letzteren, Kohlensäureanhydrid zu produzieren. Wenn aus einer Mischung der Kulturen von Torula alba und B. proteus dieser letztere in reinem Zustande isoliert wurde, so erlangte die gewonnene Kultur die Fähigkeit, Zucker in Gärung zu versetzen. Somit trug die Symbiose mit Torula alba dazu bei, daß sich beim B. proteus eine seiner von ihm eingebüßten Fähigkeiten wieder einstellte.

Die Eigenschaft der Symbiose, selbst mit einer Kohlensäure nicht produzierenden Art die Fähigkeit, Zucker in Gärung zu bringen, zu steigern, wurde auch beim Bact. coli commune festgestellt: Es wurden beispielsweise (Exp. 29) in 3 Gärungskölbchen ausgesät: 1. Bact. coli commune, 2. B. mesentericus vulg. und 3. Bact. coli commune plus B. mesentericus. Im zweiten Kölbchen bildete sich Gas nicht, während im dritten Kölbchen fast zweimal soviel Gas enthalten war wie im ersten.

V. saprophyles steht bei der Symbiose mit B. proteus diesem letzteren nach, wenn das Wachstum bei Brutschranktemperatur vor sich geht. Bei Zimmertemperatur zeigen diese beiden Arten im Gegenteil augenscheinlich kein Übergewicht übereinander. Jedoch geht V. saprophyles in der Kulturmischung eher zugrunde als der B. proteus vulgaris.

Bei Symbiose des B. mesentericus mit Bact. coli, B. Gärtner oder mit B. paratyphi B. überwuchert die erstere Art die Coligruppe. Ferner wuchert der B. proteus den B. Gärtner und den B. paratyphi B., während er selbst vom B. mesentericus vulgaris überwuchert wird.

Wenn ich meine Experimente einer summarischen Betrachtung unterziehe, glaube ich aus denselben folgende Schlüsse ableiten zu dürfen:

1. Bei der Symbiose der saprophytischen Bakterien mit den Blastomyceten spielt die Temperatur eine wichtige Rolle: die Brutschranktemperatur fördert das Wachstum der saprophyten Bakterien zum Schaden der Entwicklung der Blastomyceten, bei niedriger Temperatur überwuchern letztere.
2. Die Momente, welche das Wachstum der Blastomyceten fördern, unterdrücken das Wachstum der Saprophyten, ohne dieselben ganz zu vernichten; im Gegenteil, das andauernde Wachstum der Bakterien bei Brutschranktemperatur kann die Existenz der Blastomyceten vollständig unterbrechen.
3. Das vorangehende Wachstum der Blastomyceten auf dem Nährmedium macht dasselbe für die nachfolgende Kultivierung von saprophyten Bakterien weniger günstig.
4. Die Symbiose von Blastomyceten mit Bakterien steigert die Fähigkeit, Kohlenanhydrid zu produzieren.
5. Die erforschten Formen gehören zur Disjunktsymbiose mit Vorwiegen des antagonistischen Charakters über den Metabionten.

Nachdruck verboten.

Bacteriology in its Relations to the Cane Sugar Industry, its Problems and Possibilities.[1]

By **Wm. L. Owen,**

Research Bacteriologist to the Louisiana Sugar Experiment Station.

When Antoni van Leeuwenhoek, who is known as the father of bacteriology, first caught a fleeting glimpse of the minute objects, which appeared under the lens of his crude self-constructed microscope, he little dreamed of the great significance of these objects, nor the wondrous science which his discovery would inspire. Little did he dream of the conquest of human diseases to which his discovery would pave the way, nor the great field of preventative medicine that it would make possible, nor the thousands of contributions to the welfare of humanity, to which his seemingly insignificant observations would eventually lead. Like Columbus of old, the great truth that he had just touched upon the great shores of an unknown continent of scientific discovery never fully dawned upon his mind. Neither lived to see the full fruition of their magnificent discoveries, but passed away without having heard their names sung in popular acclaim, and without having their discoveries heralded abroad as epoch-making events. It remained for a grateful posterity to memorialize their names among the world's great men, and the plaudit of "Well done, thou good and faithful servant", never greeted their eager ears. Columbus died in want, thinking that he had discovered a new route to India, and Leeuwenhoek was doubtless under the impression that his observations would only add some interest to microscopy, and was perhaps regarded as a crank by his contemporaries. Had Leeuwenhoek been permitted to see the "Promised Land" of his discovery, his astonishment would doubtless have been unbounded. What would his amazement have been could he have seen the extent to which these inhabitants of the new world which he had discovered, enter into the realm of human interest? Imagine his surprise if he could have known that these forms, which could barely be seen in outline by his crude microscope, were responsible, either directly or indirectly, for the majority of "Ills that human flesh is heir to"; his bewilderment upon learning that these microscopic forms are also an all important factor in soil fertility.

With rapid and ever hastening strides bacteriology has pushed back the barriers of the unknown, and continues to reclaim from this realm, more and more territory. Its conquest of disease is now a byword, and an expetant public awaits with ears alert to catch other messages of how the ravages of dread diseases may be held in check. The mysteries of soil bacteriology have been preached from field and lecture platform, and have become a part and parcel of the general stock of information which the average man of the present time is supposed to possess.

Although as yet in its infancy, the bacteriology of the cane sugar industry bids fair to command as great a public interest, and offers more scientific paradoxes than any other phase of the science that has yet been discovered. There is no cause for wonder that bacteria are found in large numbers in cane juices, when they are allowed to stand exposed to the air for any length of time. On the contrary, the composition of these substances is such that they lend themselves most readily to widely various classes of fermentation. Nor is it surprising that cane syrups and molasses should offer a suitable substratum for the development of many classes of microorganisms. But when we contemplate their development upon crystallized sugars, and consider that they find this material sufficiently favorable for them to induce a marked fermentation of it, we have reason to be astonished over the apparent scientific contradiction that it invites. Imagine, if you can, the astonishment that would result from the discovery of certain species of bacteria which showed so little respect for our much vaunted stock of disinfectants as to actually grow in them and bring about their deterioration. With what amount of amazement would we discover the deterioration from this cause of our bichloride of mercury, or our permanganate of potash? And yet in a sense the phenomenon with which this paper deals, is somewhat parallel to the hypothetical one above described. Indeed it has been the custom to include cane sugar when in highly concentrated solutions, in the list of substances injurious to bacteria. Many reference works on bacteriology make mention of this fact, and it has been put into practical application in the preservation of fruits and other food stuffs. From the earliest of times it has been the custom of housewives to preserve fruits by the addition of large quantities of sugar, and now we find that even sugar crystals are not entirely immune from fermentation.

---

[1] A Paper Presented before the Meeting of the American Bacteriological Society.

The realization that raw cane sugars are subject to deterioration when stored for any length of time, in a moist condition, or when shipped by water for any great distance, has existed in the minds of those engaged in the cane sugar industry for a very long time. Much more recent, however, is the knowledge that this deterioration is due to microorganisms, and the knouledge of the nature of these changes, as well as of the microorganisms causing them, belong to the present period of scientific discovery.

As early as 1877 Gayon [1]) observed changes in the composition of sugars which had been stored for a long time in warehouses. He attributed this deterioration to a fermentation process, in which the temperature and moisture of the sugar played a prominent part. One year later[2]) he carried his investigations further, and noted that the deterioration of the sugar was always characterized by a decrease in sucrose and an increase in dextrose and levulose. In 1880[3]) he discovered that these deteriorated samples were always richer in microorganisms than the others, and isolated from them an enzyme which he identified as invertase, identical with that of yeast. He found that the deterioration of these samples could be held in check by the addition of certain antiseptics, such as sodium and potassium acetate, or salicylate of soda. In 1875, Serurier[4]) showed that the method of packing had a great influence on the keeping quality of raw sugars. He found that sugars which were shipped in baskets, as was formerly the custom, deteriorated very much more rapidly on the outer layers than in the interior of the mass. He attributed this to the fact that the outer layers were more moist, owing to the absorption of moisture from the atmosphere, and as a result were naturally more favorable to bacterial action than the drier interior. He claimed that the greater deterioration of the outside of these sugars was also due in part to the absorption of certain albuminous compounds by the outer layers from the basket, which furnished a more favorable medium for the development of microroganisms. Prinsen-Geerligs¹) of Java, claimed in 1900 that the great prominence which the subject of sugar deterioration had received in recent years in Java, was the result of certain economic conditions. Prior to the beginning of the present century it was the custom in Java to export to the States only high grade sugars with a polarization of 95.8 to 99. These sugars being quite dry, they seldom deteriorated to any extent during transit. In more recent years the introduction of the Dutch Color Standard has necessitated much lower grades of sugar being imported into this country, and as no particular care has been exercised to keep the moisture content of these sugars within the limits of safety, the situation has become rather serious. In addition to this lack of care to prevent the deterioration of these sugars, by rendering their composition such as would prove unfavorable to the action of bacteria, the manner of packing these sugars for exportation tends also to accentuate this danger. The sugar was formerly packed in bamboo baskets, lined with palm leaves, which in 1900 Prinsen-Geerligs showed contained a rich bacterial flora. He recommended the disinfection of these leaves with a 1 per cent solution of carbolic acid, and afterwards drying them in the air. Kammerling²) came to a similar conclusion, but recommended the use of formalin instead of carbolic acid. Maxwell³) attributed the deterioration of sugars to the general practice of cleaning the vacuum apparatus with hydrochloric acid, and recommended its substitution, by sour molasses water. Shorey⁴) attributed the deterioration of sugars to Penicillium glaucum, and came to a conclusion that had already been reached in the beet sugar industry, that if sugars were manufactured with an alkaline instead of an acid reaction that they would not deteriorate. Prinsen-Geerligs⁵) however, showed that unless the sugars have a strong alkaline reaction (0.2 soda) a slow deterioration will take place as long as the moisture content tends to favor it.

---

[1]) Gayon, U., Compt. Rend. de L. Ac. d. sc. T. 84. 1877. p. 606.
[2]) Gayon, U., Compt. Rend. de L. Ac. d. sc. T. 87. 1878. p. 407.
[3]) Gayon, U., Compt. Rend. de L. Ac. d. sc. T. 91. 1880. p. 993.
[4]) Ref. Vereins-Zeitschr. Bd. 25. 1875. p. 436.

The first definite investigation of the bacterial flora of sugars was made by R. Greig Smith⁶) who found regularly occurring in deteriorating sugars a bacillus, to which he gave the name Bac. levaniformans. He attributed the deterioration of sugars to this organism, its chief decomposition product from the fermentation of sugar being a gum to which he gave the name levan. The properties of this gum were closely studied by himself and Steel⁷). It was found to be levorotatory, hydrolized by acids into levulose, is precipitated by alcohol in neutral or alkaline solution, and soluble in water. The new species of bacteria which were isolated by Smith, seem to be very closely related to the potato group of bacteria, to which belong Bac. mesentericus vulgatus, Bac. mesentericus fuscus, Bac. liodermos, etc. They are small rods with round ends, forming endospores, and staining by ordinary staining methods.

---

¹) Archief. voor de Java Suikerind. Bd. 11. 1903. p. 97.
²) Archief. v. de Java Suikerind. Bd. 8. 1900. p. 527.
³) La Planter. 1896. p. 154.
⁴) Planters Monthly. 1898. p. 410.
⁵) Archief v. de Java Suikerind. 1898.
⁶) Proc. Linn. Soc. of New South Wales. 1901. p. 674, 684.
⁷) Proc. Linn. Soc. of New South Wales. 1901. p. 589.

The writer first began the investigation of the deterioration of sugars in the latter part of the year 1908. At that time Greig Smith [1]) had already published the results of his researches on this subject and similar investigations had been made in Hawaii by Noel Deerr and Norris [2]). An investigation of samples of raw sugars from Cuba and Porto Rico showed their bacterial flora to be quite similar to those described in the works of the authors above referred to. The morphological characteristics of the bacteria isolated from these sugars and their ability to induce the characteristic gum they fermentation when grown in sucrose solutions showed that are identical with the ones described in previous investigations. Sugars when kept in a moist condition showed variations in deterioration from as low as one, to as high as six per cent in sucrose in two months. When such sugars were sterilized by steam, they did not change in polarization when stored, providing that their reinfection by bacteria was prevented. The question that will naturally suggest itself in connection with this investigation, is, the source from which these sugars become infected. Do the microorganisms which cause the deterioration of these sugars find their way into them, after they are manufactured, or are they capable of withstanding the temperatures to which the products are subjected during the manufacturing process, and survive in the form of spores in the freshly made sugars? A complete investigation of this point, which was conducted by the writer[3]) in 1909, showed the latter theory to be correct. The bacteria which cause the deterioration of sugars were found in all of the different stages of the manufacturing process, and in the majority of cases the sugars are already contaminated when they are dropped from the centrifugals as finished raw sugars. From this it can be seen that the acquisition by the sugars, of their deteriorating potential is not entirely dependent upon exposure to infection after manufacture, but in part due to the survival of spores during the course of the manufacturing process. When sugars which are contaminated in this way are stored, these spores germinate, providing the moisture conditions are favorable, and as a result an active deterioration quickly sets in. The great resistance to heat possessed by the spores of this type of bacteria, suggests a still further relation to the potato group of bacteria, the spores of which are remarkably resistant to high temperatures. Globig [4]) found that the spores of these bacteria could survive an exposure of six hours to streaming steam. An investigation of the resistance of the spores of the species found in sugars, showed that they could survive a three to four hour exposure to this temperature. This resistance to heat could easily enable them to survive the temperatures to which they would be subjected in the sugar factory. The deterioration of sugars by bacteria presupposes either an inversion, or a direct action upon sucrose. The bacteria found in sugars are capable of fermenting sucrose, with the accompanying formation of gum and reducing sugars. Greig Smith [5]) offered as an explanation of the destruction of sucrose by these organisms, the theory that the sucrose is first inverted and then transformed while in a nascent state into gum. Since these bacteria were found to be incapable of producing the gum from either dextrose or levulose, or a mixture of the two, Smith suggested that these sugars could only be used by the bacteria while in a nascent condition. According to Fermi[1]) only a few species of bacteria secrete invertase, among which may be mentioned Bacillus megatherium, the Kiel bacillus and a few others. Vignal[2]) found that Bacillus mesentericus vulgatus secretes this enzyme, and Zopf[3]) found this to be true of Leuconostoc mesenterioides. In order to find whether nascent invert sugar is the source from which the gum is formed in the fermentation of sucrose solutions, the following experiments were made. Sterile nutrient sucrose solutions were inoculated with pure cultures of the gum-forming species of bacteria, and active yeast invertase simultaneously added. The invertase was prepared from dried yeast and its inverting power previously tested. If nascent invert sugar was the source from which the gum is formed, then we should have expected more gum formation when active invertase was present, because more nascent invert sugar would be formed under these conditions, and hence more gum development would be expected to result therefrom. The results of these experiments, however, showed that although the invertase had inverted a great deal of the sucrose in the solutions, yet the actual amountof gum formed in the presence of invertase, was considerably less than in the controls, to which no invertase had been added. In fact the decrease in gum in the presence of invertase was almost directly proportional to the amount of invert sugar formed by the invertase. These and similar experiments tended to show that the bacteria form gum directly from sucrose, and do not require its inversion before fermenting it. There was nothing to indicate any interference with the development of the organisms where invertase was added. So it appears that when sucrose is inverted, it is no longer suitable for the formation of gum even when the products of the inversion exist in a nascent state. If this theory is correct, which it appears to be from the evidence deduced from experimentation, we have the unusual case of sucrose being fermented directly by microorganisms.

---

[1]) loc. cit.
[2]) Bull. Hawaiian Sugar Planters' Exper. Stat. 24.
[3]) The Bacterial Deterioration of Sugars. (La Bull. 125.)
[4]) Zeitschr. f. Hyg. Bd. 3. 1887. p. 321.
[5]) loc. cit.

There are other cases of bacteria apparently forming gums from sucrose after the manner suggested by Smith. Thus, for example, Reynolds Green and Marshall Ward[4]) isolated from an excrescence on a Madagascar sugar cane, a bacterium which was associated with a species of yeast, the two forming a growth similar to the ginger beer plant, and quite similar to the well known Kefir grains. This association of microorganisms induces a strong alcoholic fermentation of sucrose, of which a gum seems to be a constant product. Although the bacterium is capable, when growing without the yeast, to produce some viscous material from sucrose, it is nothing like so active in this respect as when growing in association with the yeast. In this case the origin of the gum might well be nascent invert sugar, since the yeast would furnish this material by their power to rapidly invert sucrose. In the case of Leuconostoc mesenterioides, which according to Zopf[5]) secretes an invertase enzyme, the gum which it develops in sucrose solution is perhaps formed from the invert sugars resul-

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Bd. 13. 1892. p. 713—715.
[2]) Green Annals Botany. Vol. 7. p. 120.
[3]) Virchows Arch. Bd. 125. p. 156.
[4]) Proc. Roy. Soc. of London. Vol. 65. 1899.
[5]) loc. cit.

Digitized by Google | Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ting from the action of invertase on sucrose. The Leuconostoc mesenterioides can form gum from glucose, and in the absence of either sucrose or glucose, it does not develop the characteristic capsule but appears as unenveloped cells in pairs or in chains. The bacteria causing the deterioration of sugars, do not form a capsule, but appear as unenveloped rods, singly or in chains. This fact suggests an extracellular rather than an intracellular gum formation. The Leuconostoc mesenterioides, on the other hand, appears to form its gum intracellularly since the cells are always encapsulated with the gum in all cases where it is formed. There are other gum-forming bacteria, which also appear to form the product extracellularly. Kramer[1]) isolated in 1899 a bacillus having this property. It is described as a bacillus occurring as short rods, which are joined together in chains. When grown in cane sugar solutions, it does not develop a capsule, but throughout the solution a gum is formed which does not envelop the bacterial cells.

Fritz Glaser[2]) also isolated from beet juice a bacterium closely resembling Leuconostoc mesenterioides, differing from it, however, in being noncapsulated, but forming a gum in sucrose solutions, which was identical with dextran. Ritsert[3]) isolated from a digitalis infusion an organism to which he gave the name of Bacillus gummosus, owing to its property of forming gum. The gum is optically inactive and does not envelop the cell of the bacteria producing it. Happ[4]) isolated from a digitalis infusion a bacillus to which he gave the name Bacillus gummosis, which is closely related to the one above described. Koch and Hoseaeus[5]) isolated from a beet syrup a gum-forming organism, to which they gave the name Bacillus pediculatus, which, however, was not isolated in pure culture.

We have already stated that the gum formed in the fermentation of sucrose solution by the bacteria in sugars is optically active. This gum, if present in a sugar, tends to introduce certain errors in the analytical determination of their sucrose contents. Since this determination is a polarimetric one, any optically active body present other than sugars, tends to vitiate the results, owing to the fact that the ordinary method of determining the sucrose content of a sugar does not compensate for the presence of optically active non-sugars. Levan, the gum formed from sugars, during their deterioration, being levorotary, the ordinary method of analysis would show less sucrose, than was actually present. For this reason the loss in selling value of a deteriorated sugar is a double one, because the sugar is injured in selling value not only to the extent of an actual loss in sucrose, but also on account of the influence of the products of fermentation upon the analytical methods. The ability of the bacteria found in raw cane sugars to live and carry on an active fermentation in the moisture film that surrounds the sugar crystals suggests a marked resistance on their part to the plasmolytic influence of highly concentrated sugar solutions. Although no successful method has yet been elaborated for determining the density of these films it may be assumed that they are highly concentrated sugar solutions. It is certainly to be expected that the contact of these films with sucrose and reducing sugars, both of which being very soluble in water, would result in the moisture taking much of them into solution. In determining the limits of concentration for the bacteria of sugars, it was found that the optimum concentration of sucrose is about 20 per cent and the maximum between 60 per cent and 70 per cent. In few cases have plasmolyzed cells been found even when the bacteria were taken directly from sugars, and examined. In Fischers[1]) classification of bacteria accorgind to their permeability to sugars, we find Bac. mesentericus vulgatus classed in the list of those not plasmolyzed. As we have already shown the striking relation of the sugar-deteriorating bacteria, and the potato group of bacteria, of which the species above mentioned is a member, the resistance of the former to high concentration of sugar is to be expected. In regard to the ability of the bacteria in sugars to withstand the osmotic pressure of highly concentrated solutions, it might be well to mention in this connection, other bacteria which have been found to have this property. Thus, W. Zopf[2]) and A. Fischer[3]) isolated from a sample of cotton seed meal Bacillus vernicosum, which developed in, and vigorously fermented a 70 per cent sucrose solution, or in a similar concentration of dextrose, and in a 50 per cent milk sugar solution. These authors noted, in concention with their investigations, an interesting differentiation of effect upon various functions of the organism at different densities. For example, with NaCl the maximum concentration for gas development from sugar was 5 per cent to 8 per cent, for acid development 10 per cent to 12 per cent, and for cell development 18 per cent to 20 per cent. A. Fischer[4]) stated in connection with the observation of Zopf, that the influence of a salt is in no way proportionate to its isotonic value, giving as an example the case of Bacillus subtilis, for which the limit of concentration of $(NH_4)Cl$ was 8 per cent and for KNO_3 21 per cent. Many bacteria have been isolated from sea water, which can withstand extremely high concentrations of salt. An example of this resistance to high concentrations, is that of the Microspira aestuarii, isolated from sea water by van Delden[5]), which could grow in 18 per cent NaCl. Kreutner[6]) isolated from the North and East Sea, and from the Indian Ocean, species of Azotobacter which could develop and fix atmospheric nitrogen in the presence of 8 per cent NaCl. Petersen[7]) who investigated the ability of bacterial species to withstand high concentrations, came to the conclusion that for most rod forms of bacteria the limit of concentration of NaCl is 15 per cent, while the cocci could withstand 20 per cent. In connection with the influence of high concentrations of salts upon the development of bacteria, it is interesting to refer to the work of Matzuschita[8]) on its affect upon spore formation. He found the limit of concentration for development to be between 6.5 and 7.5 per cent NaCl, but for spore formation, the limits were as follows:

---

[1]) Monatschr. f. Chem. Bd. 10. 1889.
[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1903.
[3]) Ber. d. deutsch. Pharmac. Gesellsch. Bd. 2. 1891.
[4]) Centralbl. f. Bakt. Bd. 14. 1893. p. 175.
[5]) Centralbl. f. Bakt. Bd. 15. p. 225.

---

[1]) Fischer, Vorlesungen üb. Bakterien.
[2]) Zopf, W., Beiträge z. Phys. u. Morph. nied. Organism. Leipzig 1892.
[3]) Jahrb. wiss. Bot. Bd. 27. 1894. p. 163.
[4]) Vorles. üb. Bakterien. 2. Aufl. Jena 1903.
[5]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 81.
[6]) Kieler Wiss. Meeruntersuch. Bd. 8. 1904. p. 1.
[7]) Arch. f. Hyg. Bd. 37. 1900. p. 171.
[8]) Arch. f. Hyg. 1903.

	Limit of Concentration for Growth	Limit for Spore formation	Optimum for Spore formation
Bacillus oedematis maligni	7.5	6.5	.025—0.5 (5—10% dextrose)
Bacillus sporogenes	7.0	5.0	
Clostridium butyricum	6.5	2.4	

W. Zopf showed that Bacillus disciformis could form spores in an 8 per cent dextrose solution.

The concentration of the film of moisture around sugar crystals is not susceptible of definite determination, but is to be regarded as subject to considerable variations. Whenever the moisture in a sugar fluctuates, the density of the moisture film would also tend to change. This variation in the density of these films, which constitute the moisture content of sugars, has a practical as well as a scientific significance. For example, in certain cases it has been shown that sugars that have been once thoroughly dried and then resupplied with sufficient moisture to bring their moisture content up to its original state, do not deteriorate nearly so rapidly as before drying even when heavily inoculated with active cultures of the deteriorative type of bacteria. The moisture content of a sugar is by all odds the most important condition for the action of microorganisms, and offers one of the most practical measures for the complete prevention of sugar deterioration. A sugar which contains less than 1 per cent of moisture, and kept in this state of dryness, does not deteriorate, while the same sugar with a moisture content of from 2 per cent to 3 per cent will deteriorate very rapidly. Not only is the amount of moisture of a sugar of much significance in this connection, but also the different conditions in which this moisture may exist in different types of sugars. For example, in a raw sugar the moisture may be regarded as a film of molasses which tends to become less and less concentrated towards its outer periphery, while that part of it which is directly in contact with the sugar crystal is likely to be barely under the point of saturation. In white sugars, however, which also deteriorate quite rapidly under certain conditions, the state of concentration of the moisture would naturally be expected to be higher than in raw sugars. The moisture of white sugars is conceivably, only slightly below saturation, for nothing would seem to prevent the moisture in such cases from taking into solution a part of the sugar crystals. It is believed that many of the variations in rate of deterioration shown by sugars of the same type may be attributed to this, indeterminable, concentration of the moisture films.

The rate of deterioration of raw sugars, in the industry as well as in laboratory experiments, has been found to vary widely. Noel Deerr[1]) observed a deterioration of sugars from 2 per cent to 3 per cent in a period of a month, while the writer has found the rate of deterioration to vary from 0.5 per cent to as high as 8 per cent in a similar period of time. In every case the decrease in sucrose is accompanied by a parallel increase in invert sugar.

The importance of the subject of sugar deterioration from the industrial standpoint, has rendered an investigation of the number of bacteria in different sugar house products necessary for the elaboration of some method to eliminate the cause of this trouble. With this in view a complete study has been made of the subject. In raw cane juice taken freshly from the mill after only a short exposure to the air, the number of microorganisms has been found to vary from 180,000 to 10,000,000 per cc. The fermentation of the juice is easily held in check in the milling process, owing to the promptness with which the juice is heated after extraction, and the care that is exercised in treating it with formaldehyde in case it has to be kept exposed to the air for any length of time. In such cases it is customary to add formaldehyde in the proportion of 1 to 5000 to preserve the juice from fermentation. When the cane is damaged by freezes, which not infrequently occuv in Louisiana, the fermentation of the juice becomes a very serious problem, and a very difficult one to prevent. The juice from frozen cane is peculiarly susceptible to decomposition, owing partly perhaps, to impaired resistance resulting from the injury to the protective enzymes of the juice, and partly to the fact that such cane is apt to allow access to microorganisms of the air through openings made in the rind by the expansion of the plant tissue. In such cases the dextran fermentation, caused by the Leuconostoc mesenterioides, is particularly prominent. During the usual course of fermentation of cane juice it becomes greatly bleached, as a result of the reducing action of the various bacteria associated in the fermentation process. Some alcoholic fermentation in always present, as well as lactic, acetic and mannitic. After the juice is sulphured, which is a part of the clarification process used in Louisiana, a striking decrease in the number of microorganisms per cc. results. This decrease is often as much as 75 per cent of the original content of the juice, and is due in part to precipitation by the sulphur, and partly to the germicidal action of the sulphur dioxid, the form in which the sulphur is supplied. A still further decrease takes place when the juice is limed, owing to the further precipitation brought about by the clarification.

---

[1]) loc. cit.

The following table, representing an average of a large number of experiments, shows the number of microorganisms in various sugar house products:

Product	No. of Microorganisms per gram or cc.
Raw Juice	280,000
Sulphured Juice	37,000
Limed Juice	35,000
Defecated Juice	750
Syrup	400
Massecuite	450
Sugars	600
Molasses	35,000
Wash water	25,000
Filterpress cake	1,500,000

The estimation of the number of microorganisms in these products was made promptly after they were manufactured, so they may be said to represent the number of microorganisms which survive the heating to which these products were subjected.

In view of the great importance of bacteriology to the sugar industry, and the undeveloped state of this new application of the science, much attention has necessarily been devoted to the elaboration of special methods for the quantitative determination of the bacteria in various products of sugar factories. It is of great importance for the bacteriologist who wishes to make such determinations to have at his disposal methods, whose reliability has been thoroughly proven. Until a culture medium has been thoroughly tested for its adaptability to any special work it can only be regarded as empirical and the results obtained from its use can only be of relative value. For the purpose, therefore, of elaborating thoroughly trustworthy methods for this work, an investigation was made of the relative values of various culture media when used in connection with the determination of the bacterial content of different sugar house products. For work on raw cane juices, different cane juice agars with and without the addition of peptone were employed, and these media were compared with ordinary plain agar and a 10 per cent sucrose agar. Molasses and molasses peptone agar were also employed, but it was found that neither these nor the juice media showed any advantage over the plain agar in this work. For clarified juices sucrose agar gave slightly higher results than plain agar, while for massecuite, raw juice agar proved to be slightly superior. For the determination of the bacterial content of raw sugars, the 10 per cent sucrose agar proved superior to plain agar, with which it was compared. The only explanation that can be offered for the superiority of synthetic media over those made from the natural products themselves is that the heating which these products received in their preparation, altered their chemical composition to an extent which destroyed their natural advantages over the synthetic media. It must, of course, be assumed that unless such changes had taken place, a medium prepared from cane juice would be more favorable for the development of these species of microorganism, naturally occurring there, than a synthetic medium.

The formula for the Greig Smith sucrose solution which has been used almost exclusively in this work, is as follows:

Sucrose	10%
KCl	0.5%
$Na_2(HPO_4)$ . . .	0.2%
Peptone	0.1%
Agar	2%

It might be assumed that a 10 per cent sucrose solution is a considerably less concentrated solution than the film of moisture around sugar crystals in which the bacteria of raw sugars develop. Hence it might be expected that a more concentrated solution of sugar might be far more favorable for the estimation of the bacterial content of these products. With this idea in view experiments were made in which the relative value of ten, twenty-five and fifty per cent sucrose agar was compared. In these experiments it was found that the fifty per cent sucrose agar gave higher results; the respective ranks being fifty, twenty-five and ten per cent agar. In making bacteriological counts either in the scientific laboratory, or particularly in industrial work, the time factor required for complete development to take place is a most important one. In determining this factor for the three concentrations of sucrose, it was found that the time factor for the 10 per cent sucrose agar was much lower than for the more concentrated media. The rate of development was found to be as follows. On plain agar 73 per cent of the total

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

development attained at the end of one weeks incubation was reached in 48 hours, while in 10 per cent sucrose agar only 55 per cent was reached, and in twenty-five and fifty per cent sucrose agar the development in 48 hours was 35.8 and 24.4 per cent respectively. These relative time factors show that when cultures can only be incubated for 48 hours, 10 per cent sucrose agar will likely give higher results than the other media, which are greatly superior for a longer incubation period. The superiority of the fifty per cent sucrose agar over the less concentrated ones, appears at first to be slightly inconsistent with the previously ascertained facts regarding the optimum concentration of sucrose for the deteriorative type of bacteria previously isolated from sugars. In the previous experiments referred to, it had been found that 20 per cent sucrose was the optimum concentration and the maximum about 60. It was thought possible that the higher counts obtained in the 50 per cent sucrose agar were due to the absorption of moisture on the surface of the plates in which the media was used, which would have resulted in lowering the original concentration. In order to prove this, however, experiments were made to determine the relative ratio of development of the microorganisms in sugar swhen transferred to solutions of varying concentrations. In these experiments 40 grams of the sugar to be tested was introduced into 100 cc. of sterile water from which 1 cc. portions were taken in sterile pipettes and introduced into 200 cc. flask of sterile 10, 25, and 50 per cent sucrose solutions. Bacteriological counts were then made directly after their inoculation, and again after a week, after which period counts were made to determine the relative number of bacteria per cc. in the various solutions, with 25 per cent sucrose agar used as a medium. The results in these experiments confirmed previous findings on the relative growths on the various sucrose media, and in fact led to a most significant discovery. In the ten per cent sucrose solution, the growth was exclusively composed of bacterial colonies while in the twenty-five per cent solution, bacteria and yeast were growing in competition, with the former predominating, while in the fifty per cent solution the two classes of microorganisms were also associated, but with the difference that here the yeast predominated. This fact would indicate that in sugars, the degree of density of the films would tend to give the yeast the same advantage over the bacteria as they apparently had in the fifty per cent sucrose solution. The fact that the yeasts were never observed in the plates made from the 10 per cent sucrose solution which had been inoculated from the same sugars, which gave a preponderting growth of yeast when used to inoculate the 50 per cent sucrose solution, showed how yeasts have escaped observation in previous investigations of the flora of sugars. As has already been stated the culture medium, which had previously been almost exclusively employed for this work, was the ten per cent sucrose agar.

Whether the constantly observed failure of the yeast in raw sugars to develop in the low density media, was due to the injurious affects of this sudden change of osmotic pressure brought about by the change from the dense moisture films of the sugar crystals to the low density sucrose solution, or whether it was simply a case of their having a clearer field of action to themselves owing to the growth of bacteria being held in check by the concentration of the culture solution, is a matter difficult of a more thorough proof. The former theory, however, is more tenable, owing to its analogy with the results of other similar investigations. For example, it was found in an investigation of the cause of the fermentation of canned table syrup that a species of yeast, Saccharomyces Zopfii[1]) was the causative agent. It was found, however, that it could not be isolated from the thick syrup in which it occurred by using ordinary culture media, nor could it be successfully isolated upon media prepared from dilutions of the syrup in which it was found, except by using the original undiluted syrup solidified with 2 per cent agar agar. This indicates that the failure of the yeast to grow in the low density media is most probably due to the injurious effect of the sudden change in the density of its surroundings, rather than upon the inhibiting influences of the bacteria with which it is associated.

The relation of bacteriology to the cane sugar industry is not only of great scientific interest, but also of the most profound practical significance. The deterioration of raw sugars causes enormous losses annually. When large cargoes of sugars are shipped from Cuba, Porto Rico, or Hawaii, to any of the great seaports in this country, a deterioration of one-half of one per cent would amount to hundreds of thousands of dollars. When the loss from this source is computed on the basis of the amount annually imported into the United States, it would extend into the millions of dollars. In addition to the losses incurred during transportation, a similar loss takes place in the large raw sugar warehouses of the refineries in which their advance supplies of sugars are stored. The importance of this question warrants widespread action in the sugar industry. The raw sugar factory of the future will combine bacteriological with chemical control of its operations. The microscope will be a constant compainon of the polariscope in the scientific control of sugar manufacture. The title of sugar bacteriologist will be as familiar a title in the scientific world as soil or dairy bacteriologist is at the present time. The sugar bacteriologists position will be an allimportant one. To him will be intrusted the inspection of all sugars that leave the factory, as well as frequent inspections of to ascertain the prevalence of sources of contamination for the various products. Such inspections will suggest new lines of treatment, by which these sources of contamination may be removed, with a view of having the finished product contain as few bacteria as possible. He will also be expected to investigate the cheapest and most efficient cleaning agents for use in sugar houses as well as to direct systematic cleaning campaigns of the factory apparatus. Under his scientific direction, the question of sugar deterioration will be completely foreign to the daily experience of sugar manufacture.

Sugar bacteriology then represents one more conquest of the science of Leeuwenhoek, whose interest in the great unknown, and his patience as an investigator, has given us all the rich fruits which bacteriology has contributed to mankind.

---

[1]) The occurrence of Saccharomyces Zopfii in cane syrups and variations in its resistance to High temperatures when grown in solutions of varying densities. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913.)

Nachdruck verboten.

Sind die bei den verschiedenen Leguminosen gefundenen Knöllchenbakterien artverschieden?

[Aus dem hygienischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.]

Von Prof. Dr. **M. Klimmer** und Dr. **R. Krüger.**

Bekanntlich hat man in den Wurzelanhängen von Leguminosen und einigen anderen Pflanzen die sogenannten Knöllchenbakterien, Bacillus radicicola, nachweisen können. Diese Mikroorganismen besitzen nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch insofern ein großes praktisches Interesse, als sie befähigt sind, den freien Stickstoff der Luft zu verarbeiten und die gebildeten stickstoffhaltigen Verbindungen, sei es aktiv oder passiv, an ihre Wirtspflanzen abzugeben und letztere dadurch von der Aufnahme von N-Verbindungen aus dem Erdboden unabhängig zu machen. Bisher ist es trotz zahlreicher Untersuchungen nicht hinlänglich bekannt, ob die bei den einzelnen Leguminosenarten gefundenen Knöllchenbakterien getrennte Arten sind. Diese Frage besitzt hinsichtlich der gegenseitigen Vertretung auch praktische Bedeutung. Sind die bei verschiedenen Leguminosen gefundenen Knöllchenbakterien nur Anpassungsformen einer Art, so dürfte eine solche Anpassung wohl auch künstlich mehr oder weniger leicht herbeizuführen sein, d. h. die Knöllchenbakterien sich auch mehr oder weniger leicht gegenseitig vertreten können. Liegen dagegen Artverschiedenheiten vor, so muß bei der künstlichen „Infektion“ des Saatgutes bzw. bei der Bakteriendüngung diesen Verhältnissen entsprechend Rechnung getragen werden.

Die Forscher, die sich bisher mit der Artenfrage der bei den verschiedenen Leguminosen gefundenen Knöllchenbakterien beschäftigten, sind zu recht verschiedenen Ergebnissen gelangt. Während einige Forscher die fraglichen Bakterien für Angehörige einer Art erklärten und etwaige Unterschiede nur als den Ausdruck von Anpassungen an die Wirtspflanze deuteten, haben andere Autoren die Knöllchenbakterien in mehr oder weniger zahlreiche Arten getrennt.

Für die Arteinheit sind eingetreten: Frank, Schulze, Moore, Gonnermann, Heinze und Buhlert. Auch Beijerinck ist hier mit zu nennen, wenn er auch später auf Grund seiner Infektionsversuche zu der Überzeugung kam, daß die Unterschiede zwischen den verschiedenen Bakterien größer seien, als er früher angenommen hatte. Kirchner beobachtete, daß die japanische Soja in Europa keine Knöllchen bildet und selbst dann nicht, wenn sie zwischen einheimischen, reich mit Knöllchen besetzten Leguminosen angebaut wurde. Wurde sie jedoch in japanischer Erde kultiviert, so trat Knöllchenbildung auf. Die Soja muß demnach von den einheimischen Leguminosen artverschiedene Knöllchenbakterien besitzen.

Nach Nobbe, Richter und Simon wirken die Bakterien in der Regel nur auf Leguminosen derselben Art, aus denen sie gewonnen sind. Vertretungen kommen nur zwischen Erbsen- und Wicken-Knöllchenbakterien, und zwischen Serradella und Lupinen vor.

Hiltner und Störmer, desgleichen auch Jakobitz, unterscheiden zwei Gruppen, die gelatine- und die agarwüchsigen Knöll-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

chenbakterien (Rhizobium radicicola und Rh. Beijerinckii). Zur ersten Gruppe rechnen sie die Bakterien von Pisum, Vicia, Lathyrus, Phaseolus, Trifolium, Medicago, Anthyllis, Onobrychis und Robinia, zur zweiten jene von Lupinus, Ornithopus und Soja.

Schneider stellt fünf Arten auf:

1. Rhizobium mutabile, vorkommend bei Trifolium pratense und repens, Melilotus albus und Lathyrus odoratus.
2. Rh. curvum, bei Phaseolus paucifloris.
3. Rh. Frankii, bei Phaseolus vulgaris.
4. Rh. nodosum, bei Dalea alopecuroides, Robinia Pseudacacia und Cassia Chamaecrista.
5. Rh. dubium, bei Amphicaspaea comosa.

Indem ich die Beobachtungen von Hellriegel, Mazé, Prazmowski, Stützer usw. übergehe, die mehr oder weniger für eine Artverschiedenheit der einzelnen Knöllchenbakterien sprechen, möchte ich nur noch auf die Angaben von Maassen und Müller hier hinweisen. Diese Autoren stellten mehrere Gruppen auf.

Zur ersten Gruppe rechneten sie die Knöllchenbakterien von Pisum sativum, Lens esculenta, Vicia Faba, V. sativa, V. villosa, Lathyrus sativus, L. odoratus, L. silvestris.

Zur zweiten Gruppe zählten sie jene von Trifolium pratense, T. incarnatum.

Zur dritten Gruppe von Medicago lupulina, M. sativa und Melilotus officinalis.

Zur vierten Gruppe von Lupinus luteus, L. angustifolius und Ornithopus sativus. Von diesen sind die von Phaseolus vulgaris, Soja hispida und Robinia Pseudacacia zu trennen.

Zu keiner Gruppe konnten jene von Sarothamnus scoparius, Coronilla varia, Onobrychis sativa, Anthyllis vulneraria, Amorpha fruticosa, Caragana frutescens und Acacia lophanta gestellt werden.

Die erwähnten Gruppeneinteilungen sind auf Grund von Infektionsversuchen an Leguminosen, sowie von morphologischen und biologischen Unterschieden der Knöllchenbakterien aufgestellt worden. In neuerer Zeit haben wir in den serologischen Untersuchungsmethoden (Agglutination, Komplementbindung und Präzipitation) Verfahren kennen gelernt, die uns einen wertvollen Einblick sowohl in die verwandtschaftlichen Beziehungen der Lebewesen untereinander als auch in ihre Artverschiedenheit gestatten. Bisher sind diese Verfahren zur Arttrennung der Knöllchenbakterien noch recht wenig angewendet worden, nur Zipfel untersuchte die Bakterien von Phaseolus vulgaris, Pisum, Trifolium pratense und Vicia Faba im Agglutinationsversuch und fand hierbei, daß auffallenderweise ein Unterschied zwischen Erbsen- und Bohnenbakterien nicht bestehe, wohl aber zwischen ersteren und den aus Klee- und Pferdebohnenknöllchen gewonnenen Bakterien. Sein Untersuchungsergebnis über die Arteinheit oder -verschiedenheit faßt er im folgenden Satz zusammen:

„Die Knöllchenbakterien sind nicht Varietäten ein und derselben Spezies, sondern stellen verschiedene, scharf voneinander getrennte Arten dar; inwieweit innerhalb dieser Arten verwandtschaftliche Verhältnisse bestehen, ist zurzeit noch nicht genügend geklärt.“

Eigene Untersuchungen.

Da uns die serologischen Verfahren bei der Artentrennung Erfolge versprachen, unterzogen wir zunächst die Knöllchenbakterien von 18 verschiedenen Leguminosenarten diesen Untersuchungsverfahren. Vorwiegend machten wir von der Agglutination Gebrauch, und nur zur Ergänzung und Kontrolle zogen wir die Komplementbindung und die Präzipitation heran.

Von den nach den Wirtspflanzen bezeichneten Knöllchenbakterien gelangten folgende zur Untersuchung:

1. Lupinus perennis, perennierende Lupine,
2. „ luteus, gelbe Lupine,
3. „ angustifolius, blaue Lupine,
4. Trifolium pratense, Rotklee,
5. Melilotus albus, Steinklee,
6. Medicago lupulina, Hopfenklee,
7. „ sativa, Luzerne,
8. Trigonella foenum graecum, Bockshornklee,
9. Lotus uliginosus, Sumpfhornklee,
10. Anthyllis vulneraria, Wundklee,
11. Tetragonolobus purpureus, englische oder Spargelerbse,
12. Vicia sativa, Futterwicke,
13. „ Faba, Pferdebohne,
14. Phaseolus vulgaris, Gartenbohne.
15. Soja hispida, Sojabohne,
16. Onobrychis sativa, Esparsette,
17. Ornithopus sativus, Serradella,
18. Pisum arvense, Futtererbse.

Die betreffenden Knöllchenbakterien wurden uns in Reinkulturen von Herrn Dr. Simon, Vorstand der pflanzenphysiologischen Abteilung des Dresdener botanischen Gartens, in dankenswerter Weise überlassen.

Die Kulturen genannter Bakterien wurden vorwiegend auf Gelatinenährboden, die Stämme aus Lupinen, Serradella und Soja auf Agarnährböden folgender Zusammensetzung bei Zimmertemperatur fortgezüchtet. Bei der Herstellung der Nährböden folgten wir den Angaben von Simon.

Der Gelatinenährboden enthielt

Wasser	1000	g
Gelatine	110	g
Leguminosenextrakt	2	ccm
Asparagin	2	g
Traubenzucker	10	g

Der Nährboden wurde mit Natronlauge gegen Lackmus neutralisiert und hierauf mit soviel Apfelsäure versetzt, daß er deutlich sauer reagierte.

Der Agarnährboden bestand aus

Wasser	1000	g
Agar	15	g
Leguminosenextrakt	2	ccm
Asparagin	10	g
Kohlensaurem Kalk eine Messerspitze voll.		

Der Leguminosenextrakt wurde aus gut zerkleinertem Stroh verschiedener Leguminosen hergestellt. Das Stroh wurde mit heißem Wasser übergossen, unter häufigem Umrühren zwei Tage mazeriert und dann eine Stunde gekocht. Die Flüssigkeit wurde abgegossen und abgepreßt, filtriert und soweit eingedampft, daß der Trockensubstanzgehalt 10 Proz. betrug.

Die für die serologischen Untersuchungen nötigen **Immunsera** wurden in der Weise gewonnen, daß mit jedem der 18 Bakterienstämme zumeist jeweils ein Kaninchen zunächst immunisiert wurde. In Abständen von drei Tagen erhielten die Kaninchen 2, 4 und 6 Normalösen (2 mg) Bakterienmasse, gleichmäßig in physiologischer Kochsalzlösung verteilt, intravenös eingespritzt. 10 bis 14 Tage nach der letzten Injektion wurde den Versuchstieren Blut entnommen. Das ausgeschiedene Serum wurde meist frisch, unkonserviert, sonst mit ½ Proz. Phenol versetzt, zu den Versuchen benutzt.

Die zur **Agglutination** benutzten Bakterienaufschwemmungen wurden in solchen Konzentrationen verwendet, daß durch eine 5,5 cm hohe Schicht Druckschrift gerade noch gelesen werden konnte. Zu 2 ccm dieser Aufschwemmungen wurden fallende Mengen Serum (0,1, 0,04, 0,02, 0,008, 0,004, 0,002, 0,0004 und 0,0002 ccm) hinzugesetzt, gut durchgemischt, 24 Stunden im Brutofen bei 37° aufbewahrt und dann das Ergebnis abgelesen.

Bei der **Komplementbindung**[1]) wurde als Antigen ein klarzentrifugiertes Kochextrakt aus den Bakterien verwendet. Die Dosis betrug die Hälfte der gerade nicht mehr allein hemmenden Dosis und zwar bei dem Extrakt der Knöllchenbakterien von

Lotus, Anthyllis und Tetragonolobus 0,5 ccm,
Ornithopus, Lupinus perennis und angustifolius 0,05 ccm,
Lupinus luteus und Medicago 0,03 ccm,
Melilotus albus und Trigonella 0,01 ccm.

Die selbsthemmende (unterbindende) Dosis wurde in der Weise ermittelt, daß zunächst fallende Mengen Antigen (vgl. Tabelle 1) mit der Arbeitsdosis des Komplementes, (enthalten in 2 ccm physiologischer Kochsalzlösung) vermengt und eine Stunde im Brutschrank (37°) gehalten, hierauf mit dem hämolytischen System versetzt und 2 weitere Stunden bei 37° gehalten wurden. Sodann wurde das Ergebnis abgelesen.

Tabelle I.

Antigen	Komplement-Kochsalzlösung	Hämolytisches System	Ergebnis
0,75	2,0	1,0	Hemmung der Hämolyse
0,5	2,0	1,0	„
0,4	2,0	1,0	„
0,3	2,0	1,0	„
0,2	2,0	1,0	„
0,1	2,0	1,0	Hämolyse
0,075	2,0	1,0	„
0,05	2,0	1,0	„
0,04	2,0	1,0	„
0,03	2,0	1,0	„
0,02	2,0	1,0	„
0,01	2,0	1,0	„
—	2,0	1,0	„

---

[1]) Die Technik der serologischen Untersuchungsmethoden setzen wir als bekannt voraus, bzw. verweisen wir diesbezüglich u. a. auf das Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, herausgegeben von Beythien, Hartwich und Klimmer. Leipzig (Chr. Herm. Tauchnitz). Bd. 3. Bakteriologische und serologische Untersuchungsmethoden, auch einzeln zu beziehen.

In vorstehendem Beispiel hat das Antigen bis herab zu 0,2 ccm die Hämolyse selbständig gehemmt, erst bei 0,1 ccm Antigen erfolgte die Hämolyse. Demnach beträgt hier die selbsthemmende (unterbindende) Dosis 0,2 ccm. Für die weiteren Versuche wird die Hälfte, also 0,1 ccm, benutzt. Diese Dosis wird als Arbeitsdosis bezeichnet.

Als Komplement diente frisches Meerschweinchenserum in der 1,5-fachen Titerdosis, das mit Kochsalzlösung derart aufgefüllt wurde, daß die Arbeitsdosis = 1,5-fache Titerdosis in 2 ccm Flüssigkeit enthalten war.

Das hämolytische System bestand aus einer 1-proz. Aufschwemmung gewaschener roter Hammelblutkörperchen in physiologischer Kochsalzlösung und aus inaktiviertem hämolytischen Kaninchenserum. Beide Bestandteile wurden derart zusammengemischt und mit Kochsalzlösung versetzt, daß in 1 ccm des hämolytischen Systems 0,5 ccm Blutkörperchenaufschwemmung und die 5-fache Titerdosis des hämolytischen Serums enthalten war.

Als Immunsera wurden dieselben Sera wie bei der Agglutination verwendet und zwar in fallenden Mengen: 0,1, 0,05, 0,02, 0,01, 0,005, 0,003, 0,001 und 0,0005 ccm. Zur Serumverdünnung diente physiologische Kochsalzlösung. Durch Kontrollversuche wurde der Beweis erbracht, daß das Immunserum allein einen Einfluß auf die Hämolyse nicht ausübte.

Im Hauptversuch wurde folgende Versuchsanordnung gewählt: Zu fallenden Dosen Immunserum wurde die Arbeitsdosis des Antigens und die Komplementkochsalzlösung hinzugegeben. Nach einstündigem Aufenthalt im Brutofen (37°) wurde das hämolytische System hinzugesetzt und noch zwei Stunden im Brutofen gehalten. Hierauf wurde das Ergebnis abgelesen. Außerdem wurden noch zwei Kontrollversuche zur Prüfung des Antigens und Immunserums, wie es nachfolgende Tabelle zeigt, mit angesetzt.

Tabelle II.

Antigen	Immunserum	Komplement-Kochsalzlösung	Hämolytisches System	Ergebnis
0,05	0,1	2,0	1,0	Hemmung
0,05	0,05	2,0	1,0	„
0,05	0,02	2,0	1,0	„
0,05	0,01	2,0	1,0	„
0,05	0,005	2,0	1,0	Hämolyse
0,05	0,003	2,0	1,0	„
0,05	0,001	2,0	1,0	„
0,05	0,0005	2,0	1,0	„
0,1	—	2,0	1,0	„
—	0,1	2,0	1,0	„

In dem gewählten Versuche (Tab. II) hat das Immunserum bis zu 0,01 ccm herab die Hämolyse zu hemmen bzw. das Komplement vollständig zu binden vermocht.

Bei der **Präzipitation** wurde in kleinen engen Reagensgläsern ein Kochextrakt aus den Bakterien auf das Immunserum aufgeschichtet (Ringprobe) oder dem Serum beigemengt (Mischprobe). Trat eine positive Reaktion ein, so bildete sich ein trüber Ring an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten, bzw. eine Trübung der gemischten Flüssigkeiten. Das Ergebnis wurde nach 20 Minuten abgelesen. Eine Serum- oder Antigenverdünnung erwies sich hier als entbehrlich. Die Präzipitation gestaltete sich somit gegenüber der Agglutination und Komplementbindung sehr einfach.

Ergebnis der Agglutination.

Bei den vorausgeschickten Kontrollversuchen mit sechs ververschiedenen Normalkaninchensera wurde gefunden, daß die Normalsera in Verdünnungen von 1 : 20 niemals eine vollständige Agglutination bewirken. Nur bei Knöllchenbakterien von Melilotus albus, Lotus uliginosus, Tetragonolobus purpurea trat zuweilen bei einer Serumverdünnung von 1 : 20 eine mittelstarke Agglutination (deutlicher charakteristischer Bodensatz bei noch mäßig getrübter Flüssigkeit) ein, stärker verdünnte Sera (1: 50 usw.) bewirkten niemals eine mittelstarke oder vollständige Agglutination. Demnach beträgt die Titergrenze von Normalseris 1 : 20.

Mit den Immunseris wurden folgende Ergebnisse erhalten, wobei nur die vollständigen und mittelstarken Agglutinationen berücksichtigt sind. Bezüglich der Ausdrucksweise sei erwähnt, daß Serum Lupinus perennis usw. besagen soll, daß es sich um ein Serum von einem Kaninchen handelt, das mit den Knöllchenbakterien von Lupinus perennis usw. immunisiert worden ist.

Die Knöllchenbakterien sind nach ihren Stammpflanzen benannt worden. A bedeutet Autoagglutination; — drückt aus, daß selbst bei einer Serummenge von 1 : 20 eine vollständige oder mittelstarke Agglutination nicht aufgetreten ist. Einen Überblick über die erhaltenen Ergebnisse gibt nachfolgende Tabelle III. An diesen Arbeiten waren außer den beiden Berichterstattern noch die Herren Dr. Haupt und Dr. Schwarz beteiligt.

Ergebnis der Komplementbindung.

Normalsera von Kaninchen vermögen selbst in Mengen von 0,2 ccm bei Gegenwart von Antigenen das Komplement nicht zu binden, also auch die Hämolyse nicht zu hemmen.

Die Immunsera, die im Komplementbindungsversuch geprüft wurden, stammten von Kaninchen, die mit Knöllchenbakterien von Ornithopus sativus, Melilotus albus, Medicago lupulina, Lotus uliginosus, Tetragonolobus purpurea und Soja hispida immunisiert worden sind. Als Antigene wurden Extrakte aus den Knöllchenbakterien von Lupinus perennis, luteus und angustifolius, Ornithopus, Melilotus albus, Medicago lupulina, Trigonella foenum graecum, Lotus, Anthyllis, Tetragonolobus und Soja benutzt. Das bei der Komplementbindung erhaltene Ergebnis ist in nachfolgender Tabelle IV zusammengestellt.

Ergebnis der Präzipitation.

Normalsera geben mit aus Knöllchenbakterien hergestellten Präzipitationsantigen weder in der Ring- noch Mischprobe eine Trübung bzw. einen Niederschlag.

Die mit Immunsera erhaltenen Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle V zusammengestellt.

Besprechung der Ergebnisse.

Aus Tabelle III ist ersichtlich, daß die Sera Lupinus perennis, L. angustifolius und Ornithopus sativus die Knöllchen-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tabelle III. Ergebnis

Antigen	Serum						
	Lupinus perennis	Lupinus angust.	Ornith. sat.	Trifol. prat.	Melilot.	Medicag. lupul.	Trigonella
Lupinus perennis . . .	1 : 1000	1 : 1000	1 : 2500	—			
„ luteus . .	1 : 1000		1 : 5000	—	—	—	
„ angustifol.	A	1 : 1000	1 : 5000	—	—	A	
Ornithop. sat.	1 : 1000	1 : 1000	1 : 5000	—			
Trifolium prat.	—	—	—	1 : 10000	—	—	—
Melilotus albus	—			—	1 : 5000	1 : 50	1 : 500
Medicago lupul. . . .	—	—	—	—	—	1 : 500	1 : 1000
„ sativa . . .							1 : 1000
Trigonella foen. gr. . .	—				1 : 50	1 : 50	1 : 5000
Lotus uliginos.	—	A		A	—	—	
Anthyllis vulner. . . .	A		—		—	—	
Tetragonol. purpur. . .	A	—	—	—	—	—	—
Vicia sativa	—	—	—	—	—	—	
Vicia Faba	—	—	—	—	—	—	
Pisum arvense.	—	—	—	—	—	—	—
Phaseolus vulg.	—	—	—	—	—	—	—
Soja hispida.	A	—	—	—	—		
Onobrychis sativa . . .	—	—	—	—	—	—	—

bakterien von Lupinus perennis, luteus und angustifolius, sowie von Ornithopus sativus jeweils gleich stark agglutiniert haben, infolgedessen müssen die betreffenden Knöllchenbakterien identisch sein oder mindestens einer Art angehören.

Dagegen haben die genannten Sera alle anderen geprüften Knöllchenbakterien nicht zu agglutinieren vermocht, sie müssen demnach von diesen artverschieden sein.

Tabelle IV.

Antigen	Immunserum					
	Ornithop. sativus	Melilotus albus	Medicago lupul.	Lotus uliginos.	Tetragonolobus purpurea	Soja hispida
Lupinus perennis . .	0,01					—
Lupinus luteus . . .	0,02					—
Lupinus angustifolius	0,01					—
Ornithopus sativus .	0,01					
Melilotus albus . . .		0,005	0,1			
Medicago lupul. . . .		0,05	0,02			—
Trigonella foenum gr.		0,05	0,05			
Lotus uliginosus . . .				0,01		
Anthyllis vuln. . . .				0,05	0,05	
Tetragonolobus . . .		—		—	0,02	—
Soja hispida.		—	—		—	0,05

Tabelle V.

Antigen	Serum	
	Pisum arvense	Vicia Faba
Pisum arvense.	+	—
Vicia sativa .	+	—
Vicia Faba . .	—	+

der Agglutination.

Serum								
Lotus	Anthyllis	Tetragonol.	Vicia sativa	Vicia Faba	Pisum arvens.	Phaseolus	Soja	Onobrychis
—				—	—	—	—	
—				—	—		1 : 50	
—		—	—	—			A	—
—		—		—	—		—	
1 : 250	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—		—	—
	—		—					
	—	1 : 100	—	—	—	—		—
A	1 : 500	1 : 250	—	—	1 : 100	—	—	—
	1 : 5000	—	—	—	A		—	
1 : 50	1 : 500	1 : 10 000	—	1 : 50	1 : 50		—	
—	—	—	1 : 2500	—	1 : 1000	—	—	—
—	—	—	—	1 : 1000	—	—	—	—
—	—	—	1 : 2500	—	1 : 1000	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1 : 5000	—	—
—				—			1 : 1000	
—		—	—	—	—		—	1 : 1000

Das Ergebnis der Agglutination wird durch jenes der Komplementbindung (Tabelle IV), soweit sie durchgeführt worden ist, voll bestätigt.

Das Serum Trifolium pratense hat nur die Knöllchenbakterien von Trifolium pratense, nicht aber anderer Leguminosen agglutiniert. Erstere sind somit mit den übrigen untersuchten Knöllchenbakterien nicht verwandt; sie bilden eine Art für sich.

Die Sera Melilotus albus, Medicago lupulina und Trigonella foenum graecum haben die Knöllchenbakterien von Lupine, Serradella (Ornithopus), Trifolium, Lotus, Anthyllis, Tetragonolobus, Vicia, Pisum, Phaseolus, Soja und Onobrychis nicht agglutiniert, noch haben sie mit diesen Antigenen eine Komplementbindung gegeben; die betreffenden Bakterien müssen also von den letztgenannten artverschieden sein.

Die letztgenannten Sera haben im Agglutinationsversuch mit Bakterien von Melilotus albus, Medicago lupulina, Medicago sativa und Trigonella foenum graecum kein völliges einheitliches Ergebnis gezeitigt.

Das Serum Melilotus agglutinierte Melilotusbakterien sehr gut, Trigonellabakterien nur sehr unbedeutend und Bakterien von Medicago lupulina auffallenderweise überhaupt nicht.

Das Serum Medicago lupulina agglutinierte das homologe Antigen verhältnismäßig unerheblich, Bakterien von Melilotus und Trigonella noch schwächer.

Das Serum Trigonella agglutinierte das homologe Antigen sehr kräftig, die beiden Medicagostämme zwar noch ebenfalls stark, aber bereits etwas schwächer und die Bakterien von Melilotus noch etwas geringer.

Um die gegenseitigen Beziehungen dieser Bakterien noch weiter zu klären, wurden mit den Seris Melilotus und Medicago lupulina noch einige Komplementbindungen durchgeführt. Zunächst wurde bestätigt, daß Melilotus- und Medicago lupulina-Bakterien von denen von Tetragonolobus und Soja artverschieden sind.

Ferner wurde eine nahe Verwandtschaft zwischen Melilotus-, Medicago- und Trigonella-Bakterien, die bereits schon nach den Agglutinationsergebnissen anzunehmen ist, festgestellt. Diese Bakterien gehören, sofern sie nicht völlig identisch sind, einer Art an.

Zwischen den Knöllchenbakterien von Lotus, Anthyllis und Tetragonolobus einerseits und den übrigen untersuchten Bakterien scheinen engere verwandtschaftliche Beziehungen nicht zu bestehen. Wie weit die mäßige Mitagglutination von Pisumbakterien durch Lotusserum und von Trigonellabakterien durch Tetragonolobusserum eine Bedeutung besitzt, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Untereinander zeigen die Lotus-, Anthyllis- und Tetragonolobusbakterien unbedingt eine gewisse Verwandtschaft; das Anthyllisserum agglutiniert nicht nur den homologen Stamm, sondern auch die beiden anderen noch ziemlich hoch. Das Lotusserum gab auch mit Anthyllisantigen und das Tetragonolobusserum mit Anthyllisantigen eine charakteristische Komplementbindung. Wir möchten diesen positiven Befunden gegenüber den mehr negativen bei der Agglutination von Lotus- und Tetragonolobusserum eine größere Bedeutung beimessen und meinen, daß die Lotus-, Anthyllis- und Tetragonolobusbakterien eine Arteinheit darstellen.

Die Knöllchenbakterien von Phaseolus vulgaris, Soja und Onobrychis lassen weder untereinander, noch mit den anderen untersuchten Bakterien, auch nicht der Erbse, wie dies Zipfel bezüglich der Bohnenbakterien angibt, irgendwelche Verwandtschaft oder gar eine Arteinheit erkennen.

Die Bakterien von Vicia sativa und Pisum arvense erwiesen sich bei der Agglutination und Präzipitation als identisch, unterschieden sich aber von den übrigen Knöllchenbakterien, auch von denen von Vicia Faba. Vicia Fabaserum gab nur mit homologem Antigen eine Agglutination und Präzipitation, mit allen anderen Bakterien reagierte es nicht, auch nicht mit denen von Vicia sativa und Pisum.

Da dieses serologische Ergebnis der Artverschiedenheit von Vicia Faba- und Vicia sativabakterien mit der leichten gegenseitigen Vertretung in den Wirtspflanzen in scharfem Widerspruch zu stehen scheint, wurden die serologischen Untersuchungen mehrfach wiederholt, doch jedesmal die gleichen Ergebnisse erhalten und zwar auch dann, wenn die Immunsera und Antigene mit anderen aus Vicia Faba und sativa herausgezüchteten Bakterienstämmen (die uns ebenfalls von Herrn Dr. Simon in dankenswerter Weise überlassen wurden) bereitet wurden. Auf Grund unserer stets gleichlautenden Ergebnisse müssen wir an der Artverschiedenheit der Bakterien von Vicia Faba einerseits und von Vicia sativa und Pisum arvense andererseits festhalten.

Der scheinbare Widerspruch unserer Ergebnisse mit der leichten gegenseitigen Vertretung in den betr. Wirtspflanzen (Vicia Faba, sativa und Pisum arvense) ist vielleicht dadurch aufzuklären, daß alle drei Wirtspflanzen zwar für beide Knöllchenbakterienarten empfänglich sind, aber, wenn beide Arten vorliegen, jeweilig ihrer Art günstigere Bedingung zur Ansiedlung bieten.

Schlußfolgerungen.

Die untersuchten Knöllchenbakterien von 18 verschiedenen Leguminosen gehören verschiedenen scharf voneinander getrennten Arten an. Auf Grund unserer serologischen Untersuchungen (Agglutination, Komplementbindung und Präzipitation) sind folgende neun Arten zu unterscheiden.

Die 1. Art umfaßt die Knöllchenbakterien von Lupinus perennis, luteus und angustifolius, sowie von Ornithopus sativus.

Zur 2. Art gehören der Bacillus radicicola von Melilotus albus, Medicago lupulina, M. sativa und Trigonella foenum graecum.

Die 3. Art umfaßt die Knöllchenbakterien von Lotus uliginosus, Anthyllis vulneraria und Tetragonolobus purpurea.

Die 4. Art wird repräsentiert von den Knöllchenbakterien der Vicia sativa und des Pisum arvense.

Eine selbständige 5. Art stellt das Knöllchenbacterium von Vicia Faba dar.

Desgleichen sind die Knöllchenbakterien von Trifolium pratense, Phaseolus vulgaris, Soja hispida und Onobrychis sativa (soweit wenigstens obengen. Bakterien in Frage kommen), selbständige Arten (Art 6—9).

Nachdruck verboten.

Versuche mit Rattenpestkulturen des Tierhygienischen Instituts in Freiburg i. B.

[Aus dem bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Prov. Sachsen. Vorst.: Prof. Dr. H. Raebiger.]

Von **Elisabeth Wiegert.**

Angeblich sollen sich „seit Jahren als sehr zuverlässig zur Vertilgung von Ratten“ die im Tierhygienischen Institut der Universität Freiburg i. B. „nach eigener Kultur- und Impfmethode“ hergestellten Schlegelschen Rattenpestkulturen erwiesen haben. Dem Vernehmen nach stellt das genannte Institut Mäusetyphus- und auch Rattenpestkulturen zur Vertilgung dieser Schädlinge im Großherzogtum Baden her und gibt solche an Interessenten unter besonderen Bedingungen ab. Da es uns nicht gelang, auf direktem Wege Kulturen zu erhalten, mußten wir, um uns selbst ein Urteil über ihre Wirksamkeit zu bilden, versuchen, durch dritte Hand in ihren Besitz zu kommen. Die uns durch Herrn Dr. F. besorgten fünf Reagensglaskulturen Rattenpestbazillen befanden sich auf Schrägagar. Die Röhrchen, die mit weißen Wattestopfen verschlossen und in bedrucktes Papier gewickelt waren, trugen keinerlei Bezeichnung, speziell vermißten wir Datumsangabe über Herstellung bzw. Wirksamkeitsdauer der Kulturen. Drei derselben machten makroskopisch den Eindruck einer Reinkultur, ein weiteres Röhrchen wies starke Verunreinigungen auf, während das fünfte von fraglicher Beschaffenheit war. Mikroskopisch ließen sich nun zunächst überall gramnegative schlanke Stäbchen nachweisen, in der stark verunreinigten Kultur außerdem plumpe Stäbchen und Kokken.

Durch Plattenverfahren wurden auf gewöhnlichem Agar gramfeste Kokken und nach Gram entfärbte Stäbchen festgestellt. Auf Blauagar erfolgte Wachstum von trüben bläulichen und ausgesprochen roten Kolonien. Die ersteren waren zum Teil von regelmäßiger Form, die Überzahl der Kolonien wies jedoch einen unregelmäßigen Rand auf. Durch Gärungsversuche an 12 verschiedenen Zuckerarten (Dextrose, Laktose, Saccharose, Maltose, Mannose, Mannit, Xylose, Dulcit, Adonit, Rhamnose, Arabinose, Raffinose) und durch ihr Verhalten Gelatine gegenüber konnten die roten Kolonien als Colibakterien, die bläulichen als coliähnliche (darunter Proteus) identifiziert werden. Keime, die zur spezifisch Ratten oder Mäuse tötenden Gruppe zählen, ließen sich nicht ermitteln.

Tierversuche.

Der beigefügten Gebrauchsanweisung entsprechend, sogar in noch etwas konzentrierterer Form, wurden zwei der Kulturen in ¼ Liter Kochsalzlösung aufgeschwemmt, mit etwas frischer Milch versetzt und nach gleichmäßiger Verteilung der Flüssigkeit altbackenes Weißbrot mit der Aufschwemmung durchtränkt, das alsbald an sechs graue, wilde Ratten zur Verfütterung gelangte. Mit Ausnahme einer Ratte, die nach Verlauf von zwei Tagen totgebissen im Käfig lag, blieben sämtliche Ratten während einer sechswöchigen Beobachtungszeit vollständig gesund. Analog verliefen unsere Versuche an Hausmäusen. Die vorgeschriebene Verdünnung (2 Kulturen auf 1 Liter Kochsalzlösung) vermochte sie weder zu töten noch krank zu machen.

Bahr-Kopenhagen, der sich mit vergleichenden Untersuchungen befaßte, kam zu ähnlichen Resultaten. Die ihm übersandte Kultur erwies sich als unrein und sehr übelriechend. Mit einer durch Auflösen der ganzen Kulturmasse in 100 ccm Salzwasser hergestellten konzentrierten Aufschwemmung wurden sechs graue Ratten und drei weiße Mäuse gefüttert. Obwohl Mäuse und Ratten die Kulturaufschwemmung gern und vollständig aufgenommen hatten, zeigten sie dennoch keinerlei Krankheitserscheinungen. Der Tod einer 13 Tage nach der Fütterungsinfektion verendeten Ratte dürfte, da sich weder aus dem Herzblut noch den Organen irgendwelche Keime züchten ließen, kaum durch den Schlegelschen Rattenpestbacillus verursacht worden sein.

Nachdruck verboten.

Bedeutung der Radioaktivität in der Physiologie.[1]

Von k. k. Hofrat Prof. Dr. **Julius Stoklasa,**

Direktor der Chemisch-physiologischen Versuchsstation an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.

Schon mehr als sieben Jahre beschäftige ich mich mit dem Studium des Einflusses der Radioaktivität auf die Mechanik des Stoff- und Gasaustausches, sowie überhaupt auf den ganzen Bau- und Betriebsstoffwechsel in der chlorophyllosen und chlorophyllhaltigen Pflanzenzelle. Einen kleinen

---

[1] Vortrag, gehalten auf der 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien.

Überblick meiner diesbezüglichen Forschungsresultate lieferte ich bereits in meinem, am VI. Internationalen Kongreß für allgemeine und ärztliche Elektrologie und Radiologie im Jahre 1912 in Prag gehaltenen Festvortrag: „Über den Einfluß der Radioaktivität auf die Entwicklung des Pflanzenorganismus“[1]) und habe auch in den Jahren 1912 und 1913 drei dieses Thema behandelnde Arbeiten in den Berichten der Akademie der Wissenschaften in Paris publiziert[2]).

Bei diesen Untersuchungen, welche ich mit meinen Mitarbeitern, den Herren Doktoren Sebor, Zdobnický, Straňák und Hromádko ausführte, gelangten wir zu Resultaten, über die ich hier in kurzem referieren will.

Das leitende Motiv bei unseren Studien war, zunächst zu erforschen, wie sich die sogenannte künstliche und natürliche Radioaktivität zu den Stoffwechselprozessen in der chlorophyllosen und chlorophyllhaltigen Pflanzenzelle verhält. Unter natürlicher Radioaktivität versteht man jene, die in den in der Natur vorkommenden Mineralien vorhanden ist. Eine solche besitzt z. B. Nasturan (in 1 kg sind 0,00013 g Radium enthalten), die Erzlaugrückstände (die pro 1 kg 0,000396 g Radium aufweisen), ferner die radioaktiven Quellen aus St. Joachimsthal mit einer Aktivität von 300 bis 600 M.-E. pro 1 Liter, aus Franzensbad mit 150 M.-E. pro 1 Liter und von Brambach i. S. mit einer Aktivität von 1700—2200 Macheeinheiten pro 1 Liter.

In den aktiven Quellen aus St. Joachimsthal, Franzensbad und Brambach ist nicht nur vorwiegend Radiumemanation, sondern auch Thoremanation und auch Aktinium vorhanden.

Künstliche Radioaktivität wird durch Emanation von Radiumchlorid erzeugt. Zu unseren Experimenten wurden 0,0135 g Radiumbaryumchlorid, welches 5 mg reines Radium enthielt, verwendet.

I. Einfluß der Radioaktivität auf die Stoffwechselprozesse der Bakterien.

Mit dem Studium der Frage bezüglich der Bedeutung des Radiums in der Biologie der Bakterien befaßten sich schon viele Forscher. Sie studierten namentlich die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Entwicklung der pathogenen Bakterien.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche ersieht man, daß durch die Einwirkung der Radiumstrahlen eine Wachstumshemmung der Bakterien und schließlich ihr Tod hervorgerufen wird.

Mit diesen Ergebnissen stehen aber die Beobachtungen Koernickes und Londons, welch letzterer seine Experimente im Omelianskischen Laboratorium ausführte, nicht im Einklang.

Koernicke konnte an Leuchtbakterien durch die penetrierenden Strahlen von 5 mg Radium das Leuchtvermögen sistieren, ohne die Bakterien zu töten. Ferner beobachtete er, ebenso wie Omelianski, eine

---

[1]) Mein Vortrag wurde in der Chemikerzeitung Cöthen, Österreich. Chemikerzeitung, Umschau, Österreich. Rundschau usw. publiziert.

[2]) Stoklasa, J., Influence de la radioaktivité sur le développement des plantes. (Compt. rend. d. séanc. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. 155. 1912. No. 22.)
Stoklasa, J., De l'influence de l'uranium et du plomb sur le Végétation. (Compt. rend. d. séanc. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. 156. 1913. No. 2)
Stoklasa, J., Šebor, J., et Zdobnický, V., Sur la synthèse des sucres par les émanations radioactives. (Compt. rend. d. séanc. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. 156. 1913. No. 8.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

stimulierende Wirkung des Radiums auf die Kolonien der stark leuchtenden Zone, welche Erscheinung sich aber beide nicht erklären konnten, da ja alle anderen Forscher stets eine baktericide Wirkung konstatierten.

Unsere Versuche wurden mit folgenden Gruppen von Bakterien ausgeführt, die den Kreislauf des Stickstoffes im Boden bedingen:

1. Gruppe: Bakterien, welche den Luftstickstoff assimilieren und denselben in organische Formen überführen. Hiervon benutzten wir bloß Azotobacter chroococcum.

2. Gruppe: Bakterien, welche die stickstoffhaltigen organischen Substanzen zersetzen und als Endprodukt Ammoniak bilden. (Bakterien, welche die stickstoffhaltigen organischen Substanzen mineralisieren.) Davon verwendeten wir Bac. proteus vulgaris, Bac. mycoides, Bac. subtilis.

Mit der 3. und 4. Gruppe, und zwar den Nitrosations- und Nitrifikations-Bakterien, haben wir keine Versuche ausgeführt, hingegen wendeten wir eine um so größere Aufmerksamkeit der

5. Gruppe zu: Denitrifikationsbakterien, welche einen großen Teil der Nitrate zu Nitriten und schließlich die salpetrige Säure zu elementarem Stickstoff reduzieren. In einem bestimmten Nährmedium bewirken sie die Nitratgärung. Hiervon wurden folgende Bakterien zu unseren Versuchen benützt: Pseudomonas fluorescens (Bac. fluorescens liquefaciens), Ps. Stutzeri (Bacillus Stutzeri), Ps. aeruginosa (Bac. pyocyaneus), Bact. centropunctatum, Bac. filefaciens, Bact. nitrovorum, Bac. denitrificans.

Die Versuchsmethodik bei unseren Versuchen war folgende:

I. Versuchsreihe: In einem 2 Literkolben wurden die Bakterien in einer speziellen Nährlösung zur Entwicklung gebracht. Oberhalb der Nährlösung befand sich ein mit 20—80 g Nasturan gefülltes Säckchen. Diese Versuche hatten den Zweck zu studieren, wie die α-, β- und γ-Strahlen auf die Stoffwechselprozesse einwirken.

Die II. Versuchsreihe wurde in der Weise angestellt, daß das Nasturan in lange Glasröhren, wovon eine jede 0,5 g enthielt, eingeschmolzen wurde. Diese Glasröhren wurden dann in die Nährlösung, in der sich die Bakterien entwickelten, hineingelegt. Durch dieses Verfahren wurden die α-Strahlen durch das Glas absorbiert und es gelangten bloß die β- und γ-Strahlen zur vollen Wirkung.

Bei der III. Versuchsreihe widmeten wir uns dem Studium der Entwicklung der Bakterien in den radiumhaltigen Wässern von St. Joachimsthal mit einer Aktivität pro 1 Liter von 300 und 600 Macheeinheiten, von Franzensbad mit 100 und 150 Macheeinheiten und von Brambach i. S. mit 900, 1200, 1500, 1800 und 2000 Macheeinheiten, sowie der bakteriziden Wirkung der Emanation der natürlichen Radiumquellen.

IV. Versuchsreihe: Bei diesen Versuchen wurde über die Nährlösung in große Fernbachsche Kulturgefäße die Radiumemanation aus Nasturan und Erzlaugrückständen geleitet. Bei Anwendung von 320 g Erzlaugrückständen konnten höchstens 500 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft erzielt werden.

V. Versuchsreihe: Für eine stärkere künstliche Emanation benützten wir das Präparat „Radiumbaryumchlorid“ im Gewichte von 0,015 g mit 5 mg Radium.

Die zu unseren Experimenten verwendeten Nährlösungen hatten folgende Zusammensetzung:

Für die erste Gruppe der Bakterien, welche den elementaren Stickstoff assimilieren: In 1 Liter destillierten oder radiumhaltigen Wassers waren vorhanden:

20 g Glukose, 1 g K_2HPO_4, 0,1 g $MgSO_4$, 0,05 g $CaCl_2$, 0,05 g NaCl, 0,05 g $FePO_4$ und 5 g $CaCO_3$.

Nährlösung für die zweite Gruppe der Bakterien, welche die stickstoffhaltigen organischen Substanzen mineralisieren.

In 1 Liter destillierten oder radiumhaltigen Wassers waren enthalten:

3 g Kollagen mit 17,2 Proz. Stickstoff (es befanden sich daher in 1 Liter Wasser 0,516 g Stickstoff), 5 g Glukose, 1 g K_2HPO_4, 0,1 g $MgSO_4$, 0,05 g $CaCl_2$, 0,05 g $FePO_4$ und 5 g $CaCO_3$.

Die Nährlösung für die fünfte Gruppe, also Denitrifikationsbakterien, enthielt 5 g Glukose, 2 g $NaNO_3$, 1 g K_2HPO_4, 0,5 g $MgSO_4$, 0,2 g $CaCl_2$ und 0,01 g $FeCl_3$.

In jedem 2-Literkolben wurden 250 ccm Nährlösung gegeben, die Kolben genau sterilisiert und dann mit den Reinkulturen der betreffenden Bakterien geimpft. Durch eine Serie der Kolben wurde nach dem Impfen sofort die Analyse vorgenommen und der Stickstoffgehalt sowie die Glukose bestimmt. In einer anderen Serie der Kolben wurden immer 10 Kolben der Einwirkung von Radiumemanation entweder von α- oder β- und γ-Strahlen 14—22 Tage ausgesetzt und 10 Kolben blieben als Kontrollkolben[1]).

Wo wir den Einfluß der Radiumemanation auf den aëroben und anaëroben Stoffwechselprozeß der Bakterienzellen studierten, ließen wir über die Oberfläche des Kolbeninhaltes täglich 20 Liter radioaktive Luft, welche pro 1 Liter eine Aktivität von 30 M.-E. bis 5000 Macheeinheiten besaß, durchleiten. Ich will hier das ganze Arrangement unserer diesbezüglichen Versuche nicht wiederholen, vielmehr verweise bloß auf meine Arbeiten „Methoden zur Bestimmung der Exkrete bei der Atmung der Bakterienzelle“ und „Methoden zur biochemischen Untersuchung des Bodens“, die in Abderhaldens Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden in den Jahren 1910 und 1912 erschienen sind.

Nun schreiten wir zu den Resultaten unserer Versuche mit Radiumemanation aus Nasturan und Erzlaugrückständen. Die Luft, in welcher die Bakterien gut vegetierten, hatte pro 1 Liter eine Aktivität von 80—150 Macheeinheiten. Die Experimente dauerten 18—21 Tage, und es wurde als Durchschnitt von 36 Versuchen gefunden: Bei Durchleitung einer Radiumemanation von 150 M.-E. pro 1 Liter ergab sich pro 1 Liter der Nährlösung ein Stickstoffgewinn von 104 mg, ohne Radiumemanation, ein solcher von 59 mg. Unter der Einwirkung der Radiumemanation war demgemäß ein um 45 mg oder 76,27 Proz. größerer Stickstoffgewinn zu verzeichnen als im letzteren Falle.

Bei Einwirkung einer Radiumemanation von 80 Macheeinheiten pro

---

[1]) Stoklasa, J., und Vitek, Eugen, Über den Einfluß der Bakterien auf die Metamorphose der Salpetersäure im Boden. (Zeitschr. f. landw. Versuchsw. in Österreich. 1906.)

Stoklasa, J., Ernest, A., Straňák, F., und Vitek, E., Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. No. 15/16, 20/21.)

1 Liter wurde pro 1 Liter der Nährlösung ein Stickstoffgewinn von 98 mg, ohne Radiumemanation ein solcher von 74 mg ermittelt. Es war also im ersteren Falle der Assimilationseffekt um 24 mg oder 32,43 Proz. größer als ohne Radiumemanation.

Diese Versuche, welche in großem Maßstabe ausgeführt wurden, dokumentieren deutlich, daß durch eine Radiumemanation von 80—150 Macheeinheiten pro 1 Liter die Assimilationspotenz des elementaren Stickstoffs ungemein steigt.

Ganz entgegengesetzte Resultate erhielten wir mit β- und γ-Strahlen. Die β-Strahlen sind identisch mit Kathodenstrahlen von hoher Geschwindigkeit, die 300 000 km pro Sekunde beträgt. Ganz weiche β-Strahlen können bekanntlich nicht mehr ionisieren.

Ich hatte Gelegenheit, zu beobachten, daß die Einwirkung der β- und γ-Strahlen immer eine Wachstumsverzögerung zufolge hat. Bei den Bakterien, die elementaren Stickstoff assimilieren, wie Azotobacter chroococcum, ferner bei Bakterien, die stickstoffhaltige organische Substanzen zersetzen und auch bei den Denitrifikationsbakterien nahm bei wachsender Expositionsdauer die Wachstumsverzögerung zuerst rasch, dann langsamer zu. Wo sich in der Flüssigkeit 1,5 g Nasturan befanden, erfolgte eine sehr starke Verzögerung der Bakterienentwicklung, und die Assimilation des elementaren Stickstoffs, sowie die Zersetzung der stickstoffhaltigen organischen Substanzen und die Denitrifikationsprozesse verliefen viel schwächer als in jenen Kolben, die nicht der Einwirkung der β- und γ-Strahlen ausgesetzt waren.

Nun gelangen wir zu den Versuchen in den Emanatorien.

Unsere diesbezüglichen Versuche lieferten sehr interessante Resultate. Es wurden in größere „Apparate“ von 85 Liter Inhalt die Vegetationsgefäße, wovon ein jedes 7,5 kg Boden enthielt, gestellt, der mit Glukose und allen anorganischen Nährstoffen versehen war und mit den gleichen Quantitäten Wasser befeuchtet wurde. Wir experimentierten in den Emanatorien mit 9 Macheeinheiten bis 20 Macheeinheiten pro 1 Liter. In dem Boden aus den Emanatorien konnten wir nach 19 Monaten eine Anreicherung des Stickstoffs, die durch Bakterien hervorgerufen wurde, konstatieren. In dem Boden ohne Emanation befanden sich in der Trockensubstanz 0,105 Proz. N, in dem Boden aus den Emanatorien 0,122 Proz. N; es ergab sich daher pro 7,5 kg Boden, also pro 1 Vegetationsgefäß aus den Emanatorien ein Stickstoffgehalt von 9,15 g, in den Apparaten ohne Emanation ein solcher von 7,87 g; es war also pro 1 Vegetationsgefäß ein Stickstoffgewinn von 1,28 g zu verzeichnen.

Wir haben diese Versuche nochmals wiederholt und benützten hierzu einen Humusboden, welcher ursprünglich durchschnittlich 0,316 Proz. Stickstoff in der Trockensubstanz aufwies. Die Methodik bei diesen Versuchen war die gleiche, wie schon früher geschildert wurde. Nach 18 Monaten betrug in der Trockensubstanz des Bodens aus den Apparaten ohne Emanation der Stickstoffgehalt 0,317 Proz., in dem Boden aus den Emanatorien 0,347 Proz.; es ergab sich daher ein um 0,030 Proz. größerer Assimilationseffekt. In einem Vegetationsgefäß aus den Emanatorien befanden sich also 26,07 g N, in jenen aus den Apparaten ohne Emanation 23,77 g Stickstoff. Somit ergibt sich pro ein Vegetationsgefäß ein Stickstoffgewinn von 2,25 g.

Das ist gewiß eine starke Anreicherung, welche durch die Bodenbakterien, die den Stickstoff assimilieren, hervorgerufen wurde.

Wir konnten in den Ackerböden, die sich in den Emanatorien befanden, weiter, welche mit radioaktivem Wasser begossen wurden, eine starke Vermehrung von Bakterien und Algen beobachten. Noch eine größere Vermehrung von Bakterien und Algen war in den Ackerböden zu konstatieren, welche längere Zeit mit radiumhaltigen Wasser begossen wurden und mit Azotobacterkulturen geimpft waren. Natürlich wurden dem Boden abbaufähige Kohlehydrate (Glukose oder Zellulose), welche als Energiequelle der Bakterien dienen, sowie Dikaliumphosphat, Magnesiumsulfat und auch eine genügende Menge von Kalk zugesetzt.

Aus unseren Versuchsresultaten erhellt, daß die Radiumemanation und zwar die α-Strahlen selbst in schwacher Aktivität ungemein günstig auf die Bakterien, welche elementaren Stickstoff assimilieren, und auf die Stickstoffanreicherung des Bodens wirkt.

Ein ganz anderes Verhalten zeigen die Denitrifikationsbakterien gegen die Einwirkung einer Radiumemanation von 150 Macheeinheiten pro 1 Liter. Wir waren in der Lage zu konstatieren, daß eine solche Radiumemanation die Atmung der Bakterien unterstützt, aber die Reduktion der Nitrate in Nitrite zu elementarem Stickstoff verzögert. Ohne Radiumemanation wurden von den Bakterien binnen 24 Stunden in der Aërobiose 92,4 mg Kohlensäure ausgeatmet, während jene unter dem Einfluß der Radiumemanation 135 mg Kohlensäure ausatmeten. In Anaërobiose atmeten die Bakterien während der gleichen Zeit ohne Radiumemanation 111 mg, mit Radiumemanation 190 mg Kohlensäure aus.

Wo die Radiumemanation eingewirkt hat, war eine reichere Entwicklung der Denitrifikationsbakterien und eine energischere Eiweiß-Synthese zu beobachten. Natürlich erfolgt dies nur auf Kosten der Glukose und der vorhandenen Salpetersäure. Die Radiumemanation fördert demgemäß die synthetischen Prozesse, hemmt aber die Reduktion der Salpetersäure zu elementarem Stickstoff.

Diese Versuche, welche mit Bakterien, die sich an dem Kreislauf des Stickstoffs im Boden beteiligen, ausgeführt wurden, sind für die Bodenbiologie gewiß von großer Bedeutung.

II. Einwirkung der Radiumemanation auf die Hefezelle und alkoholische Gärung.

Was die Methodik dieser Versuche anbelangt, will ich mich hier nicht in nähere Details einlassen, um so mehr als ja die Anordnung der Apparate, sowie das ganze Versuchsarrangement und die analytischen Methoden in meinen Arbeiten über die gärungserregenden Enzyme genau geschildert wurden[1]).

---

[1]) Stoklasa, J., Ernest, A., und Chocenský, K., Über die glukolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. (Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 50. 1907. H. 4 u. 5.) Stoklasa, J., Černý, F., Jelinek, Joh.,

Durch unsere Versuche wurde in der Tat nachgewiesen, daß bei 100 bis 200 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft die absolute Größe des Energieumsatzes der Hefezelle steigt. Ebenso waren die Gärungserscheinungen im Nährmedium bei Radiumemanation früher zu bemerken und auch die Atmung um 70 bis 110 Proz. größer als ohne Radiumemanation. Die Versuche namentlich über die Wirkung der Radiumemanation auf die glukolytischen Enzyme, also auf die Zymase, Laktacidase und Peroxydase werden noch weiter fortgesetzt, ich kann aber heute schon erklären, daß die durch die Atmungsenzyme hervorgerufene Mechanik der physiologischen Verbrennung durch die Radiumemanation viel schneller und intensiver vor sich geht, als ohne Radiumemanation.

III. Einfluß der Radiumemanation auf höhere Pflanzen.

Über den Einfluß der Radioaktivität auf höhere Pflanzen haben in letzterer Zeit Tommasina, Paul Becquerel, Tarchanoff und Moldenhauer, Camillo Acqua, Thomas und Lancien, Dauphin, Dautwitz, Fabre, Koernicke, Guilleminot, Hebert und Kling, Giesel, Molisch usw. Versuche ausgeführt.

Eine große Anzahl dieser Forscher gelangten zu dem Resultate, daß durch die Radiumemanation toxische Wirkungen in der Pflanzenzelle hervorgerufen werden. Andere wieder, namentlich Molisch, fanden, daß die Radiumemanation einen fördernden oder einen hemmenden Einfluß ausübt. Dieser Ansicht schlossen sich auch Winkler, Falta und Schwarz an.

A. Einfluß der Radiumemanation auf die Keimung der Samen.

Diese Versuche wurden mit nachstehenden Samen ausgeführt: Triticum vulgare, Hordeum distichum, Vicia faba, Pisum sativum, Lupinus angustifolius, Trifolium pratense, Pisum arvense, Lens esculenta, Vicia sativa und Beta vulgaris. Zuerst wurden mit natürlichem radioaktivem Wasser aus St. Joachimsthal mit einer Aktivität von 300 oder 600 Macheeinheiten pro 1 Liter aus Franzensbad mit 100—150 Macheeinheiten pro 1 Liter uud aus Brambach mit einer Aktivität von 2100 Macheeinheiten pro 1 Liter an Ort und Stelle Versuche ausgeführt, nachdem ja bekanntlich durch den Versand des Wassers die Radioaktivität entweichen würde. Die Samen wurden in geschlossenen Glasgefäßen zum Anquellen gebracht und zwar benützten wir immer für 100 Samen 50 ccm Wasser mit folgenden verschiedenen Macheeinheiten: 15, 20, 30, 35, 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 und 100 Macheeinheiten. Der Anquellprozeß dauerte 24 Stunden, dann wurden die Samen in gewöhnliche Keimapparate verteilt und täglich 5—10 ccm von dem verschieden stark radioaktiven Wasser zugesetzt. Eine Serie der Kulturgefäße verblieb im Freien, eine andere im Emanatorium. Natürlich haben wir auch Parallelversuche mit Wasser, das die gleiche chemische Zusammensetzung besaß, jedoch ohne Radioaktivität, angestellt. Hier gingen wir in der Weise vor, daß wir

---

Simáček, Eugen und Vitek, Eugen, Alkoholische Gärung im Tierorganismus und die Isolierung gärungserregender Enzyme aus Tiergeweben. (Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 101. Bonn 1904.)

das radioaktive Wasser in großen Gefäßen 8 Tage lang offen stehen ließen, damit die Radioaktivität entweicht. Nach dieser Zeit, als das Wasser dann nur mehr 1—2 Macheeinheiten aufwies, führten wir damit komparative Versuche in derselben Weise und unter denselben Verhältnissen, wie mit den radioaktiven Wässern aus. Wir stellten auch aus destilliertem Wasser ein künstliches Mineralwasser freilich ohne Radioaktivität her.

Aus allen unseren Versuchen erhellt, daß eine schwache Dosierung von Radiumemanation auf die Keimungsenergie der Samen einen günstigen Einfluß hat, doch macht sich dieser nicht bei allen Samen in gleichem Maße fühlbar. So z. B. wirken 15 Macheeinheiten pro 100 Samen bei gewissen Pflanzen sehr günstig und der Keimungsprozeß verläuft daselbst viel rascher, bei anderen Samen wieder wirken 15 Macheeinheiten nicht fördernd, es ist also ganz individuell hängt aber auch vom Gewicht des Samens ab; nichtsdestoweniger läßt sich ruhig behaupten, daß durch 15—30 Macheeinheiten pro 100 Samen zumeist das Erwachen des Embryos, sowie das Wachstum der Keimlinge beschleunigt werden. 50 Macheeinheiten pro 1 Liter vermögen schon eine hemmende Wirkung bei der Keimung hervorzurufen.

Nicht uninteressant ist auch unser Befund, daß die Radioaktivität der Quellen aus St. Joachimsthal, Franzensbad und Brambach auf das Erwachen des Embryos, sowie auf die ganze Entwicklung der Pflanze viel energischer einwirkt, wie die aus Radiumchlorid künstlich dargestellte Emanation von der gleichen Aktivität. Die natürlichen radioaktiven Quellen enthalten neben der Radiumemanation auch noch Thoremanation. Nach dem jetzigen Stand der Untersuchungen läßt sich annehmen, daß die St. Joachimsthaler, Franzensbader und Brambacher radioaktiven Quellen auch Aktinium enthalten.

Wir wiederholten die Keimungsversuche auch in Glasgefäßen von 10 Liter Inhalt, die als Emanatorien dienten, woselbst eine Radiumemanation von 5 Macheeinheiten bis 100 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft herrschte. Auch hier war von 7 Macheeinheiten angefangen bis zu 30 Macheeinheiten pro 1 Liter eine günstige Wirkung bei gewissen Samen zu verzeichnen. Mehr als 40 Macheeinheiten pro 1 Liter jedoch hatten schon eine Hemmung in der Keimungsenergie bewirkt. Wie unsere Versuche zeigen, vermag eine schwache Aktivität die Keimungsenergie um 70—130 Proz. zu erhöhen.

B. Einwirkung der radioaktiven Wässer auf die Zellvermehrung und das Wachstum der Pflanzen.

Zu diesen Versuchen, die wir in St. Joachimsthal ausführten, benützten wir Keimlinge, die sich in radioaktivem und nicht radioaktivem Wasser verschieden entwickelten. Die Pflanzen wurden mit Hilfe der Wasserkulturmethode zur Entwicklung gebracht. Zu 1 Liter radioaktivem oder nichtradioaktivem Wasser wurden zugesetzt: 1 g $(CaNO_3)_2$, 0,30 g KH_2PO_4, 0,25 g KCl und 0,25 g $MgSO_4$. Das radioaktive Wasser hatte 300 Macheeinheiten pro 1 Liter, wovon 320 ccm pro 1 Vegetationsgefäß verwendet wurden. Demgemäß befanden sich also in 1 Vegetationsgefäß 96 Macheeinheiten.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Man kann rechnen, daß sich die Pflanzen während 46 Vegetationstagen nur 18 Tage lang unter dem Einfluß der Radiumemanation entwickelten, die restlichen 28 Tage aber schon ohne derselben. Nachdem das radioaktive Wasser jeden 5. Tag erneuert wurde, so übten während der ganzen Vegetationsdauer ca. 384 *Mache*einheiten ihren Einfluß auf eine Pflanze aus. Nach 46 Vegetationstagen besaßen 10 ganze Pflanzen folgendes Trockensubstanzgewicht:

	In radioaktivem Wasser	In nichtradioaktivem Wasser
Pisum arvense	6,873 g	2,137 g
Vicia faba	12,887 g	6,009 g
Lupinus angustifolius . . .	3,793 g	1,845 g
Hordeum distichum	9,085 g	0,906 g

Die Differenzen in dem Gewicht der Trockensubstanz der Pflanzenmasse, die bei Gegenwart von radioaktivem Wasser im Vergleiche zu dort, wo nichtradioaktives Wasser zur Verwendung gelangte, erzielt wurden, sind in der Tat ins Auge fallend.

Wir haben diese Versuche heuer in Franzensbad, das ja nur ½ Stunde von Brambach entfernt ist, mit Brambacher Wasser, welches 2100 *Mache*einheiten pro 1 Liter hat, wiederholt. Auch mit Franzensbader Wasser mit 100—150 *Mache*einheiten pro 1 Liter stellten wir Versuche an. Das Arrangement dieser Versuche war das gleiche, wie jenes bei den schon erwähnten Versuchen mit Joachimsthaler Wässern, nur mit dem einzigen Unterschiede, daß die Keimpflanzen während der ganzen Vegetationszeit in radioaktivem Wasser zur Entwicklung gebracht wurden. Es befanden sich in 700 ccm Nährlösung 70 *Mache*einheiten. Selbstredend entweicht ja die Radioaktivität des Wassers, und so fanden wir am 1. Tag 70 *Mache*einheiten pro 1 Liter, nach 2 Tagen nur mehr 52 *Mache*einheiten, den 3. Tag nur schon 36 *Mache*einheiten und nach 4 Tagen 19 *Mache*einheiten; infolgedessen wurde jeden 5. Tag die Emanation erneuert. Demgemäß wirkten während der Versuchsdauer 350 *Mache*einheiten auf eine Pflanze.

Wir haben diese Experimente mit Linse (*Lens esculenta*), Erbse (*Pisum sativum*) und mit Weizen (*Triticum vulgare*) bei einer Temperatur von 18—20° C ausgeführt. Nach 23 Tagen wurden pro 100 Pflanzen nachstehende Mengen Pflanzenmasse auf Trockensubstanz berechnet geerntet:

	In radioaktivem Wasser	In nichtradioaktivem Wasser
Bei *Lens esculenta*.	6 g	3,7 g
Pisum sativum	21 g	9,7 g
Triticum vulgare.	8 g	3,1 g

Aus diesen Resultaten ist ersichtlich, daß durch die Anwendung von radioaktivem Wasser von 70 Macheeinheiten eine um 62—158 Proz. größere Menge an Pflanzenmasse geerntet wurde.

Wir stellten weiter auch Wasserkulturversuche in unserem Glashause an mit 30, 60, 300 und 600 *Mache*einheiten pro 1 Liter Nährlösung. Jeden 5. Tag wurde die Emanation erneuert. Diese Versuche, die mit Buchweizen (*Polygonum fagopyrum*) ausgeführt wurden, dauerten 52 Tage.

Pro 100 Pflanzen betrug das Gewicht der Pflanzenmasse in der Trockensubstanz

in radioaktivem Wasser mit 30 M.-E. . .	13,54 g
mit 60 Macheeinheiten	19,54 g
in nichtradioaktivem Wasser	9,45 g

Durch den Einfluß des radioaktiven Wassers von 60 Macheeinheiten wurde der Ertrag um 106,8 Proz. und durch Anwendung des Wassers von 30 Macheeinheiten um 43,2 Proz. erhöht. Interessant ist ferner, daß 300 und 600 Macheeinheiten, die jeden 4. Tag erneuert wurden, schon nach 19 Vegetationstagen einen schädlichen Einfluß ausgeübt hatten. Auf jede Pflanze wirkten in diesem Falle während 19 Vegetationstagen in der 1. Gruppe 1500 Macheeinheiten und in der 2. Gruppe bis 3000 Macheeinheiten ein.

Ferner haben wir auch noch andere Versuche auf die Art ausgeführt, daß wir verschiedenartige Kulturpflanzen, wie Papaver somniferum, Lupinus luteus, Beta vulgaris und Vicia faba, die in Vegetationsgefäßen im Glashaus zur Entwicklung gebracht wurden, mit einem Wasser verschiedener Aktivität begossen haben. Ein Vegetationsgefäß erhielt jeden 1.—4. Tag 30—50—300—1000—2000 Macheeinheiten. Hier konnten wir die Beobachtung machen, daß bei 5—7 kg Erde, die jeden Tag mit einem Radiumwasser mit 300 Macheeinheiten pro 1 Liter begossen wurden, sich nach 30 Vegetationstagen schon ein schädlicher Einfluß einstellte, der natürlich bei 1000 und 2000 Macheeinheiten noch stieg. Die Blätter waren rotbraun gefärbt, das Chlorophyll in dem Chlorenchym vollständig zersetzt und in den Zellen konnte man eine Plasmolyse beobachten. Daraus ersieht man, daß es hauptsächlich darauf ankommt, die richtige Dosierung der Radiumemanation zu wählen, denn nur durch eine schwache Aktivität lassen sich gute Resultate erzielen.

Ich führe hier nur noch zwei Versuche mit Papaver somniferum und Lupinus angustifolius an, zu welchen radiumhaltiges Wasser mit durchschnittlich 40—60 Macheeinheiten pro 1 Liter verwendet wurde.

1. Versuch mit Papaver somniferum. Zu 10 Vegetationsgefäßen, in denen sich 35 Pflanzen befanden, wurden während der ganzen Vegetationszeit, die 108 Tage in Anspruch nahm, 88 200 Macheeinheiten, also pro einer Pflanze 2500 Macheeinheiten benützt.

An Trockensubstanz wurde geerntet:

	Samen	Stroh	Ganze Pflanzen
Mit radioaktivem Wasser . . .	35,33 g	83,58 g	118,91 g
Ohne radioaktives Wasser . . .	16,25 g	63,08 g	79,33 g
Differenz für Radium + ...	19,08 g	20,50 g	39,58 g
Differenz in % + ...	117,4 %	32,4 %	49,8 %

Ein Mehrertrag an Pflanzenmasse wurde also erzielt, und zwar an Samen 19,08 g, an Stroh 20,50 g. Es ergibt sich demnach beim Samen ein Mehrertrag, in Prozenten ausgedrückt, von 117,4 und beim Stroh von 32,4 Proz.

Nun schreiten wir zu dem Versuch mit Lupinus angustifolius. Die Versuchszeit dauerte hier 135 Tage. 10 Vegetationsgefäßen, in denen sich 48 Pflanzen befanden, wurden 96 000 Macheeinheiten, also einer Pflanze 2000 Macheeinheiten zugeführt.

Der Ertrag an Pflanzenmasse in der Trockensubstanz ausgedrückt, ist nachstehender:

	Samen	Stroh	Ganze Pflanzen
Mit radioaktivem Wasser . . .	224,91 g	451,25 g	676,16 g
Ohne radioaktives Wasser . . .	136,58 g	284,16 g	420,75 g
Differenz für Radium + ...	88,33 g	167,09 g	255,41 g
Differenz in % + ...	64,6 %	58,8 %	60,7 %

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß wir einen Mehrertrag beim Samen von 88,33 g, beim Stroh von 167,09 g zu verzeichnen haben. In Prozente umgerechnet ist das beim Samen 64,6 Proz., beim Stroh 58,8 Proz.

Es ergibt sich daher aus diesen beiden Versuchen, daß durch das Begießen mit radioaktivem Wasser entschieden ein äußerst günstiger Effekt bei der Samenproduktion erzielt worden ist.

Diese Versuche dokumentieren, daß durch Verwendung von radioaktivem Wasser von 50—100 Macheeinheiten pro 1 Liter sich der Ertrag beim Samen um 64—117 Proz. erhöhen läßt. Bei den Pflanzen, die sich unter Zusatz von radioaktivem Wasser entwickelten, findet ein schnellerer Blütenansatz und eine raschere Befruchtung statt.

Eine zu starke Dosierung kann dagegen nicht nur die Pflanzen in ihrem Wachstum hemmen, sondern sie sogar völlig vernichten.

Weiter sind noch die Versuche zu erwähnen, die wir behufs Studiums des Wachstums der verschiedenartigen Pflanzen im Emanatorium mit einem Rauminhalt von 86 Liter ausführten.

Die Luft hatte dort pro 1 Liter eine Aktivität von 10—30 Macheeinheiten. Zur Kontrolle wurden auch hier wieder zahlreiche Pflanzen in genau so großen zylindrischen Gefäßen, jedoch ohne Radiumemanation, zur Entwicklung gebracht. In den Vegetationsgefäßen befand sich eine gleich große Menge Bodens, dieselben Nährstoffe, und dasselbe Quantum Wasser. Überhaupt wurde bei allen unseren Versuchen dafür Sorge getragen, daß immer die gleichen Vegetationsfaktoren herrschten. Diese Versuche, die mit Pisum arvense, Zea Mais, Polygonum fagopyrum, Sinapis alba und Beta vulgaris angestellt wurden, ergaben, daß durch die Radiumemanation die Erträge um 30—90 Proz. erhöht wurden. In den Emanatorien konnten wir auch beobachten, daß sich bei Kulturpflanzen die Blüten früher öffneten!

Ich könnte noch vieles über die Ergebnisse erwähnen, die wir bei unseren Versuchen erhielten, als wir Nasturan und Erzlaugrückstände dem Boden in den Vegetationsgefäßen zusetzten, um die Radioaktivität des Bodens hervorzurufen, doch würde dies zu großen Raum in Anspruch nehmen, der mir leider nicht mehr zur Verfügung steht. Auch bei diesen Vegetationsversuchen ließen sich günstige Resultate nur bei schwacher Dosierung erzielen. Bei unseren Versuchen genügten hierzu pro 1 Vegetationsgefäß, welches 7—18 kg Erde enthielt, 0,5—4 g Nasturan oder Erzlaugerückstände. Diese Versuche wurden auch in großem Maßstabe auf unseren Versuchsfeldern ausgeführt, sind aber noch nicht abgeschlossen; doch läßt sich heute schon so viel als sicher behaupten, daß durch schwache Dosierungen entschieden eine Steigerung der Erträge bewirkt werden kann.

Ich kann hier auch die Bewässerungsversuche mit radioaktivem Wasser nicht unerwähnt lassen, die ebenfalls sehr gute Erfolge hatten. Im Fichtelgebirge kommen derartige radioaktive Wässer vor, die bis 10 Macheeinheiten pro Liter besitzen. Ich erwähne bloß den Röthenbach.

In Frankreich versuchte man heuer auf Anregung meiner Versuche auch in der Praxis die Pflanzenkulturen mit radioaktivem Wasser zu bespritzen, was auch von gutem Erfolge begleitet war, denn der Ertrag war dadurch ein größerer und auch die Qualität war eine bessere.

Man verwendet dort auch zur Düngung gemahlene radioaktive Mineralien mit einem geringen Gehalt von Uran, die sie dann mit Engrais Radioactifs bezeichnen. Nach unseren Untersuchungen enthält dieses Düngemittel 0,03 Proz. U_3O_8 und 1 g produziert 0,6 Macheeinheiten. Natürlich ist das sehr wenig, wenn man bedenkt, daß 1 g Nasturan 80 Macheeinheiten und die Uranerzlaugrückstände 205,3 Macheeinheiten entwickeln. Dieses Düngemittel wurde im Jahre 1913 von der Banque du Radium in Paris in den Handel gebracht, und die Versuche wurden von Malpeaux, Lefort, J. Crochetelle und Marcel Vacher, Petit, Edward Foulkes und M. Gras usw. ausgeführt und man konnte einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Pflanzen, sowie einen bedeutend erhöhten Ertrag an Pflanzenmasse konstatieren[1]).

Die Anwendung der radioaktiven Düngemittel ist in Frankreich so weit fortgeschritten, daß sogar eine Zeitschrift „La Radiumculture" herausgegeben wird.

Die Radioaktivitätsverhältnisse in der Natur sind ja gerade in Österreich und Deutschland, namentlich in Böhmen und Sachsen, sehr günstig. Ich erwähne hier bloß das Gebiet Asch, Marienbad, Franzensbad bis St. Joachimsthal, sowie das ganze Fichtelgebirge. Zum Beispiel in Brambach i. S. könnte man aus 100 radioaktiven Quellen täglich 2000 g Wasser mit einer Aktivität von durchschnittlich 300—500 Macheeinheiten pro 1 Liter liefern.

C. Einfluß der Radiumemanation auf die Atmung der Pflanzenzelle.

Von großer Bedeutung ist gewiß zu erfahren, wie die Radioaktivität auf die Mechanik der physiologischen Verbrennung, also auf die Atmung einwirkt. Derartige Versuche haben wir in großem Maßstabe mit Keimlingen von Pisum sativum, P. arvense, Wurzeln von Beta vulgaris, Zweigen von Pinus silvestris, mit Blüten von Rhododendron, mit der ganzen Pflanze von Gloxinia und mit Blüten von Hydrangea (Hortensia) ausgeführt.

---

[1]) Journ. d'Agricult. prat. Paris 1913. — La Vie agric. et rur. Paris 1913. — La Radiumculture, emploi en culture du radium et des autres substances radioactives. Paris 1913.

Diese Versuche wurden mehrmals wiederholt, und die ganze Versuchsmethodik ist in meiner Arbeit „Der anaërobe Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehung zur alkoholischen Gärung“ (Hofmeisters Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. Zeitschr. f. d. ges. Biochem. Bd. 3. 1903. H. 11) ganz genau beschrieben.

Bei diesen Versuchen, die bei einer Temperatur von 18—24° C ausgeführt wurden, wurden täglich 20 Liter radioaktive Luft mit einer Aktivität pro 1 Liter von 50 Macheeinheiten bis 5000 Macheeinheiten durchgeleitet. Es wurden 21 Versuche angestellt, und die Versuchsdauer betrug 18—24 Tage.

Aus allen diesen Versuchen ging hervor, daß die Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme unter dem Einfluß der Radiumemanation bei Tageslicht merklich erhöht wird. Die größte Intensität der Atmung wurde unter dem Einfluß von 150—160 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft beobachtet.

Vergleicht man nun die Kohlensäuremenge, die unter Einwirkung der Radiumemanation während der Versuchsdauer ausgeschieden wurde, mit jener ohne Radiumemanation, so findet man, daß durch die Radiumemanation die Intensität der Atmung um 32—66 Proz. größer war. Interessant ist auch, daß bei 30 000—40 000 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft weder ein schädlicher noch ein günstiger Einfluß auf die Atmung ausgeübt wird; erst bei 50 000—60 000 Macheeinheiten pro 1 Liter Luft macht sich nach längerer Einwirkung ein schädlicher Einfluß geltend. Der Atmungsprozeß wird also durch eine zu starke Radiumemanation entschieden beeinträchtigt. Bei unseren Versuchen erwiesen sich gegen den Einfluß einer starken Radiumemanation die Wurzeln am widerstandsfähigsten, schon weniger die Blüten, am empfindlichsten aber waren die Keimlinge und jungen Blätter; es war auch das Chlorenchym mit den Chloroplasten der älteren Blätter durch eine starke Aktivität merklich angegriffen.

Die α-Strahlen muß man als positiv geladene Heliumatome betrachten, die infolge ihrer verhältnismäßigen Größe sehr stark von dem Pflanzengewebe absorbiert werden. Der Einfluß verschieden hoher Dosen von Radiumemanation verursacht in der Pflanzenzelle eine Depression des Atmungsprozesses, weiter den Abbau von Proteïnen zu einfachen stickstoffhaltigen Spaltungsprodukten (Amidosubstanzen) und eine Sistierung der synthetischen Prozesse. In dem Zellprotoplasma gehen dann Plasmolyse und Kontraktionen des Protoplasmas, sowie Zustandsänderungen von Kolloidsubstanzen vor sich.

Durch Einwirkung einer Radiumemanation von 150—160 Macheeinheiten konnten wir bei Tageslicht eine größere Kohlensäureausscheidung konstatieren als bei Nacht. Nachts waren bei unseren Kontrollversuchen mit Chlorophyllapparaten ohne Radiumemanation größere Mengen ausgeschiedenen Kohlendioxyds zu beobachten als mit Radiumemanation. Diese Erscheinungen, die sich stets wiederholten, berechtigten mich zur Annahme, daß nachts die ausgeschiedene Kohlensäure durch den Einfluß der Radiumemanation zur Synthese

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

der Kohlenhydrate verwendet wird, und sie infolgedessen in kleineren Quantitäten konstatierbar ist. Die Hauptfunktion in der Zelle, also bei der Assimilation der Kohlensäure werden entschieden durch die Radiumemanation ungemein unterstützt.

Da in chemischer und physiologischer Hinsicht die Radiumemanation der Wirkung der ultravioletten Strahlen sehr ähnlich ist, warf sich die Frage auf, ob es nicht möglich wäre, auch durch Radiumemanation eine Zuckersynthese hervorzurufen[1]), um so mehr als ja schon nach den Arbeiten von Thiele bekannt war, daß sich durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen aus Kohlensäureanhydrid Kohlenoxyd bildet. Das Gleiche konnten Ramsay und Cameron, sowie Herschfinkel auch bei Einwirkung der Radiumemanation beobachten. Um dies nun endgültig zu ermitteln, stellte ich mit gütiger Erlaubnis des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten diesbezügliche Versuche an Ort und Stelle, also in der Radiumfabrik in St. Joachimsthal unter Mitwirkung von Direktor Dr. Ulrich an, und benutzte hierzu 0,466 g Radiumchlorid. Es ist mir nun unter Mithilfe meiner Mitarbeiter Dozent Dr. Sebor und Dr. Zdobnický tatsächlich gelungen, nach 56-stündiger Einwirkung der Radiumemanation bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd aus Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff in statu nascendi Zucker herzustellen; es war dies eine Hexose. Dieser Befund eröffnet uns eine ganz neue Perspektive über die Bedeutung des Radiums in der Produktion der Zellbausteine in den Chlorophyllapparaten.

Unseren Untersuchungen gemäß läßt sich annehmen, daß die Radioaktivität von dem Pflanzengewebe aktiviert wird, wenngleich dies von vielen Seiten, namentlich von Tommasina und Becquerel bestritten wurde.

Die Radiumemanation, welche bekanntlich ein Gas ist, zerfällt unter Abgabe von α-Strahlen. Die sich bildenden Zerfallsprodukte Radium A, B, C, D, E und F sind bekanntlich feste Körper, die sich dann nacheinander umwandeln und hierbei ebenfalls Strahlen emittieren.

Alle die von uns angestellten Versuche dokumentieren, daß eine Radiumemanation in schwacher Aktivität die Karyokinese in der Zelle, die ganze Entwicklung der Pflanzen, ferner Mechanik des Stoff- und Gasaustausches, photochemische Assimilation im Chlorenchym, Blütenbildung und Befruchtung äußerst günstig beeinflußt. Zu starke Dosierungen wirken dagegen auf das Wachstum hemmend und verursachen toxische Erscheinungen in der chlorophyllosen und chlorophyllhaltigen Zelle.

---

[1]) Stoklasa, J., und Zdobnický, W., Photochemische Synthese der Kohlenhydrate aus Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff in Anwesenheit von Kaliumhydroxyd, in Abwesenheit von Chlorophyll. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 119. Abt. IIb. 1910. Oktober.)

Stoklasa, J., u. Zdobnický, W., Photochemische Synthese der Kohlenhydrate aus Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff in Abwesenheit von Chlorophyll. (Biochem. Zeitschr. Bd. 30. 1911. H. 6.)

Stoklasa, J., Senft, Emanuel, Straňák, Franz, und Zdobnický, W., Über den Einfluß der ultravioletten Strahlen auf die Vegetation. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. 120. Abt. I. 1911. März.)

Stoklasa, J., Sebor, Joh., und Zdobnický, W., Über die photochemische Synthese der Kohlenhydrate unter Einwirkung der ultravioletten Strahlen (Biochem. Zeitschr. Bd. 41. 1912. H. 5.)

Auf Grund langjähriger Beobachtungen können wir erklären, daß die Radiumemanation nicht in gleichem Maße auf die Entwicklung und Stoffwechselprozesse der einzelnen Pflanzen einwirkt, und ist das ein ganz individuelles Verhalten aller Pflanzengattungen.

Es ist gewiß von großer physiologischer Bedeutung, zu studieren, welche Dosis der Emanation bzw. welches Optimum sich für den Organismus der Kulturpflanzen am besten eignet. Bestimmte Daten lassen sich freilich derzeit nicht anführen, da unsere Erfahrungen darin noch zu gering sind. Wir konnten ja die Beobachtung machen, daß bei gewissen Vegetationsfaktoren einige Pflanzen auf eine höhere Dosis, andere wieder auf eine schwächere Dosierung reagieren.

Heute läßt sich ruhig behaupten, daß wir durch Zuführung anorganischer Nährstoffe im Boden unseren Rekord in der Pflanzenproduktion schon erreicht haben, wenn wir bedenken, daß man z. B. bei Mais und Futterrübe durch einen rationellen Nährstoffersatz pro 1 ha bis 200 Ztr. Trockensubstanz der Pflanzenmasse erzielen kann. Durch die Radioaktivität aber kann man, wenn sich alle anderen Vegetationsfaktoren im Optimum vorfinden, die synthetischen Prozesse so steigern, daß sich das Gewicht der Pflanzenmasse, auf Trockensubstanz berechnet, pro 1 ha sogar auf 300—400 Ztr. beläuft.

Durch die Anwendung der radioaktiven Elemente und zwar des Radiums, Thoriums und Aktiniums trat heute in der gesamten Heilkunde eine ganz neue Epoche ein. Wir stehen auch jetzt knapp an der Schwelle der Lösung des Problems, ob die Radioaktivität nicht auch für die gesamte Pflanzenproduktion erfolgreiche Verwendung finden könnte und sind nicht weit davon, die radioaktiven Gase aus dem Innern der Erde und die radioaktiven Mineralien für Erhöhung unserer Pflanzenproduktion zu benützen.

Nachdruck verboten.

Beitrag zum Verhalten durch Erhitzen sterilisierter Erde.

[Aus der Abteilung für Agrikulturchemie, Bakteriologie und Saatzucht des Kaiser Wilhelms Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.]

Von Dr. **Vogel**, stellv. Abteilungsvorsteher.

Es ist bekannt, daß beim Sterilisieren von Erde durch Erhitzen mehr oder minder weitgehende Änderungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften auftreten[1]), welche bei Versuchen mit derartig behandelten

---

[1]) Die wichtigeren Literaturangaben siehe bei Löhnis, Handbuch der landw. Bakteriologie. p. 714.

Böden wohl zu berücksichtigen sind. Einige Beobachtungen, über welche ich im Folgenden kurz berichten will, lassen erkennen, daß nicht selten durch das Erhitzen Stoffe aufgeschlossen werden, die bei ungenügender Sterilisation oder bei nachträglicher Infektion bestimmten Mikroorganismen, welche in der gleichen, aber nicht erhitzten Erde keine Möglichkeit zur Entwicklung finden, zugänglich werden, so daß unter Umständen in erhitzt gewesenen Böden unerwartete Umsetzungen und Reaktionen eintreten.

So habe ich mehrfach beobachtet, daß unter den gleichen Bedingungen, unter welchen sich Natriumnitrat in unbehandelter Erde gänzlich unverändert erhielt, in demselben aber vorher erhitzten Boden starke Nitritbildung eintrat. In solchen Fällen war es ein leichtes, experimentell zu erweisen, daß vollständige Sterilität nicht erreicht worden war, daß vielmehr bestimmte nitratreduzierende Bakterien überlebt hatten, die sich nunmehr auf Kosten der aufgeschlossenen und aufnehmbar gewordenen organischen Substanz vermehrten und dabei eine Reduktion des Nitrates zu Nitrit bewirkten.

Am 14. Juni 1913 wurden je 50 g des mittleren Versuchsfeldbodens (von Streifen II) in Erlenmeyerkölbchen eingewogen und im Autoklaven 30 Minuten auf 2 Atmosphären erhitzt. Jedes Kölbchen erhielt hierauf mit steriler Pipette je 5 ccm einer in gleicher Weise sterilisierten $5^0/_{00}$-Natriumnitratlösung. Nunmehr wurden die Kölbchen 7—12 nochmals zehn Minuten bei einem Druck von 2 Atmosphären sterilisiert. Alle Kölbchen gelangten nun in einen auf 22° C eingestellten Thermostaten. In Zwischenräumen von je 2 Tagen wurde mit sterilen Metallspateln etwas von den Versuchserden herausgenommen, mit Wasser ausgelaugt, filtriert und in den Filtraten auf salpetrige Säure (mit Jodzinkstärkelösung) und Salpetersäure (mit Diphenylaminschwefelsäure) geprüft. Es trat in keinem Falle Reaktion auf Nitrit ein, die Salpetersäure war unverändert erhalten geblieben. Abimpfungen aus den einzelnen Kölbchen in Peptonbouillon blieben steril, es war also durch das energische Erhitzen völlige Keimfreiheit erzielt worden. Am 25. Juni 1913 wurden nun die Kölbchen 1, 2, 3 (sterilisiert und mit steriler $NaNO_3$-Lösung versetzt) und 7, 8, 9 (ebenso behandelt, und alsdann nochmals 10 Minuten auf 2 Atmosphären erhitzt) mit je einem Tropfen einer wäßrigen Aufschwemmung einer frischen Agarkultur von nitratreduzierenden Bakterien (in die Gruppe des Bac. subtilis gehörige, aus ungenügend sterilisierter Erde isolierte Stäbchen) infiziert. Schon am 28. Juni enthielten fünf dieser Kölbchen Nitrit, und zwar 1, 3 und 7 Spuren, 8 und 9 deutliche Mengen. Die Proben 8 und 9 unterschieden sich von den anderen dadurch, daß sie während der Versuchsdauer etwas feuchter gehalten worden waren, sie hatten am 21. Juni je 5 ccm steriles Wasser erhalten. Am 1. Juli fielen die Reaktionen auf salpetrige Säure schon erheblich stärker aus, als am 28. Juni. Sie traten bei 1, 7, 8 und 9 sofort nach Zugabe der Jodzinkstärkelösung intensiv auf, bei Probe 3 erst nach kurzem Stehen. Nur Probe 2 war noch frei von Nitrit. In der Folge waren aber auch in diesem Kölbchen Spuren von Nitrit nachweisbar, dagegen blieben die nicht infizierten Erden 4, 5, 6 und 10, 11, 12 vollständig und dauernd frei von salpetriger Säure.

In der gleichen aber nicht erhitzten Erde traten solche Reduktionsvorgänge nicht ein. Am 28. Juni waren zwölfmal 50 g der genannten Erde in Erlenmeyerkölbchen eingewogen worden und hatten sämtlich je 5 ccm einer $5^0/_{00}$-Natriumnitratlösung zugesetzt erhalten. Sechs Kölbchen wurden, wie oben beschrieben, mit einer Reinkultur Nitrat reduzierender Bakterien geimpft. Die am 1., 4. und 11. Juli vorgenommenen Prüfungen ergaben keine Spur von Nitrit, das Nitrat war unverändert erhalten geblieben. Es ist demnach evident, daß durch das Sterilisieren Bedingungen geschaffen worden waren, welche es den nachträglich in die Proben gelangten Nitritbildnern ermöglichten, sich zu vermehren und einen, wenn auch nur geringen Teil des Nitrats zu Nitrit zu reduzieren. So erklärt sich auch das Auftreten von salpetriger Säure in ungenügend sterilisierten Nitrat haltigen Böden.

Eine Wiederholung des Versuches mit einem etwas schwereren Boden des Versuchsfeldes ergab genau das gleiche Resultat. Auch hier waren die Proben durch 30 Minuten langes Erhitzen auf 2 Atmosphären sicher steril geworden, das zugegebene Nitrat blieb, ebenso wie in der nicht erhitzten Erde, gänzlich unverändert. Nachdem ein Teil der Proben mit Nitrat reduzierenden Bakterien geimpft worden war, trat in allen erhitzt gewesenen Erden, aber auch nur in diesen, Nitritbildung ein.

Da zu Nitratreduktion befähigte, das Erhitzen im strömenden Dampf von 100° leicht überstehende Sporenbildner in jeder Erde enthalten sind, so kann man ganz allgemein damit rechnen, daß in einem ungenügend sterilisierten und mit Nitrat versetzten Boden bei nachherigem längerem Stehen und besonders, wenn ein bestimmter, günstiger Feuchtigkeitsgehalt vorhanden ist, Nitritbildung eintritt. Der folgende Versuch läßt dieses Verhalten Nitrat haltiger Erden klar erkennen.

Am 4. September 1913 wurden je 50 g des durch ein 5 mm-Sieb gegebenen humosen Sandbodens von Streifen I in Erlenmeyerkölbchen eingewogen und in der aus den folgenden Tabellen ersichtlichen Weise erhitzt. Die Proben 1—18 befanden sich verschieden lange Zeit im strömenden Dampf von 100°, ebenso die Erden 31—42, welche an fünf aufeinander folgenden Tagen je 20 Minuten im Dampfsterilisator erhitzt wurden. Bei den Kölbchen 19—30 ist das Erhitzen im Autoklaven bei 2 Atmosphären Druck ausgeführt und von 5—30 Minuten ausgedehnt worden.

Die an den folgenden Tagen vorgenommenen Abimpfungen aus sämtlichen Kölbchen in Peptonbouillon und Nitratbouillon ergaben, daß nur die im Autoklaven erhitzten Proben vollständig steril geworden waren, in allen anderen Erden waren noch entwicklungsfähige Bakterien vorhanden. Durch Behandlung mit strömendem Dampf von 100° konnte daher die verhältnismäßig geringe Menge von 50 g Boden in keinem einzigen Falle, auch nicht bei fraktionierter, auf 5 Tage ausgedehnter Sterilisation, keimfrei erhalten werden.

Es durfte nun mit Rücksicht auf das geschilderte Verhalten solcher Erden erwartet werden, daß in den Proben 1—18 und 31—42 nach Zugabe von Natriumnitrat ohne weiteres Nitritbildung eintreten würde, weil hier die erforderlichen Mikroorganismen in den erhitzten Proben am Leben geblieben waren, daß sich dagegen in den Kölbchen 19—30 zugefügtes Natriumnitrat zunächst unverändert erhalten und erst nach Impfung mit Nitrat reduzierenden Bakterien zum Teil auf Kosten der beim Erhitzen aufgeschlossenen organischen Substanz zu Nitrit reduziert werden würde. Der Versuch hat diese Annahme vollauf bestätigt.

Am 10. September erhielten zunächst die im Autoklaven erhitzten Kölbchen 19—30 je 5 ccm einer 5‰-Natriumnitratlösung, die ebenfalls 30 Minuten lang bei 2 Atmosphären sterilisiert worden war. Am 13. und 17. September enthielt keine dieser Proben Nitrit, in allen war dagegen

Nitrat nachweisbar. Nunmehr wurden die Proben 20, 23, 26 und 29 mit einer frisch hergestellten Bodenaufschwemmung, die Proben 21, 24, 27 und 30 mit einer Reinkultur von Nitrat reduzierenden Bakterien infiziert. Das Ergebnis der am 22. und 29. September vorgenommenen Prüfungen auf salpetrige Säure ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

No.	Dauer der Erhitzung auf 2 Atm.	Art der Impfung	Reaktion auf HNO_2		Bemerkungen
			am 22. Sept.	am 29. Sept.	
19	5 Minuten	Ungeimpft	—	—	+ bedeutet Blaufärbung nach kurzem Stehen, ++ sofortiges Auftreten einer tiefblauen Färbung in den angesäuerten Filtraten nach Zugabe von Jodzinkstärkelösung.
20		Bodenaufschw.	+	++	
21		Reinkultur	+	+	
22	10 Minuten	Ungeimpft	—	—	
23		Bodenaufschw.	—	++	
24		Reinkultur	+	+	
25	15 Minuten	Ungeimpft	—	—	
26		Bodenaufschw.	—	++	
27		Reinkultur	—	+	
28	30 Minuten	Ungeimpft	—	—	
29		Bodenaufschw.	—	++	
30		Reinkultur	+	+	

Das Verhalten der Proben war demnach besonders am 29. September sehr charakteristisch. In den sterilen und auch nachträglich nicht infizierten Erden 19, 22, 25 und 28 war das zugegebene Nitrat, wie gleichzeitig ausgeführte Prüfungen zeigten, erhalten geblieben, eine Reduktion zu Nitrit hatte nicht stattgefunden. Dagegen war eine solche in allen Fällen erfolgt, in welchen die zunächst sterilen Nitrat haltigen Proben nachträglich infiziert worden waren. Es waren demnach wiederum durch das Erhitzen Nährstoffe für die Nitrat reduzierenden Organismen erschlossen worden.

Die Proben 1—18 und 31—42, die, wie oben erwähnt, sämtlich ungenügend sterilisiert waren, erhielten am 29. September Zusätze von 5‰-Natriumnitratlösung, und zwar, da sie sämtlich ganz trocken waren, je 10 ccm. Von einer Zufuhr bestimmter Impfbakterien wurde abgesehen, da angenommen werden konnte, daß die am Leben gebliebenen resistenten Sporenbildner zur Nitratreduktion befähigt waren. Jedenfalls war in allen Abimpfungen in Nitratbouillon starke Nitritbildung eingetreten. Am 6. und 14. Oktober und 3. November wurden alle Proben auf Anwesenheit von Nitrit geprüft. Das Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Es zeigt sich deutlich, daß in den länger als 10 Minuten erhitzten Erden schon gewisse Nährstoffe für die Nitrat reduzierenden Bakterien mobil geworden sind. Daher ist nur in den Proben 1—6 keine Nitritbildung erfolgt, in allen übrigen Fällen trat Reaktion auf salpetrige Säure ein (nur Probe 31 macht aus unbekannten Gründen eine Ausnahme), die mit der Zeit fortschreitend stärker wurde. In einzelnen Fällen schien auch die zunächst starke oder deutliche Nitritreaktion bei der späteren Prüfung schwächer geworden zu sein (z. B. bei Probe 14), vielleicht ist hier das ursprünglich gebildete Nitrit weiter zu Ammoniak reduziert worden. Zu einem restlosen Verbrauch des Natriumnitrats hatten die durch das Erhitzen assimilierbar gewordenen Nährstoffe in keinem Falle ausgereicht, denn selbst am 3. November war in allen Proben noch Salpetersäure nachweisbar.

No.	Dauer des Erhitzens im strömenden Dampf	Reaktion auf HNO_2		
		am 6. Okt. 1913	am 14. Okt. 1913	am 3. Nov. 1913
1	5 Minuten	0	0	0
2		Spur	0	0
3		0	0	0
4	10 Minuten	0	0	0
5		0	0	0
6		0	0	0
7	15 Minuten	Spur	0	0
8		deutlich	Spur	+
9		deutlich	+	+
10	20 Minuten	+	+	+
11		schwach	schwach	+
12		0	schwach	+
13	30 Minuten	+	++	+
14		+	Spur	Spur
15		+	+	+
16	60 Minuten	+	+	+
17		Spur	Spur	+
18		schwach	Spur	+
31	2 mal je 20 Minuten	0	0	0
32		Spur	Spur	Spur
33		+	+	Spur
34	3 mal je 20 Minuten	+	+	+
35		+	+	+
36		0	deutlich	+
37	4 mal je 20 Minuten	schwach	+	+
38		Spur	Spur	+
39		Spur	Spur	+
40	5 mal je 20 Minuten	Spur	Spur	+
41		Spur	Spur	+
42		Spur	Spur	+

Mit Rücksicht auf das geschilderte Verhalten ungenügend sterilisierter Böden ist das Auftreten von Nitrit in „sterilisierten“ Nitrat haltigen Bodenproben mit großer Vorsicht zu beurteilen. Der naheliegende Schluß, daß eine in solchen Erden unter Umständen beobachtete Reduktion des Nitrats zu Nitrit wohl auf chemische Ursachen zurückzuführen sei, hat erst dann Berechtigung, wenn nachgewiesen wird, daß durch das Erhitzen wirklich volle Keimfreiheit erzielt worden ist.

Nachdruck verboten.

Zoologische Fragen im Pflanzenschutz.

Kritische Erörterungen über Grundbegriffe im Studium der Phytophagie.

Von **Franz Heikertinger**, Wien.

Es sei mir gestattet, im folgenden den Versuch zu unternehmen, für eines jener Gebiete, auf denen nur die schwesterlich vereinte Arbeit von Botanik und Zoologie rechte Erfolge zu zeitigen vermag, die Basis fester und sicherer legen zu helfen. Es soll gegen niemanden ein Angriff sein, nur eine Warnung vor Einseitigkeit und allzu genügsamem Selbstvertrauen.

Das fragliche Gebiet ist der Pflanzenschutz gegen Tierfraß.

Ausgegangen von zoologischer Seite, speziell unter den Altmeistern der angewandten Entomologie des vorigen Jahrhunderts, ist er später als ein Teilgebiet der Phytopathologie fast ganz in die Hände der Botanik geraten. Das ist ohne Zweifel ein ehrenvoller Beleg für die arbeitsfreudige Entfaltung der letzteren, für die Weite ihrer Interessensphäre.

Da es indes mit dem Willen nicht immer getan ist, haben kritische Stimmen bereits die Frage aufgeworfen, ob es gut sei so und so bleiben möge. Ob die Botanik allein auch alle Mittel in Händen habe, die so weit in rein zoologisches Gebiet eingreifenden, ja vielfach ganz auf rein zoologischem Gebiete liegenden Fragen völlig erschöpfend und befriedigend zu beantworten. Ob nicht die tätige Hilfe der Zoologie hierbei unerläßlich sei, ob nicht gerade ihre Gesichtspunkte vielfach letzten Endes die leitenden sein müssen.

Diese Frage soll an etlichen Einzelthemen beleuchtet werden.

I. Die Fragen von der führenden Rolle der Zoologie im Pflanzenschutz, von der Notwendigkeit streng fachmännischer Tierdetermination, von der Unerläßlichkeit des Provenienzzitats.

Einer der berufensten Fachmänner, Dr. L. Reh (Hamburg), ist vor etwa einem Jahrzehnt in zwei lebendig geschriebenen Artikeln[1]) für die Anerkennung der dominanten Rolle der Zoologie im Pflanzenschutz eingetreten.

Die Aufsätze zeigen klar den Kurs, den der Pflanzenschutz unter der alleinigen Flagge der Botanik segelt, weisen klar die Klippen, an denen er ohne Havarie nicht vorbeikommt. Unverleugbar schält sich aus ihnen die Erkenntnis heraus:

Die Frage der Pflanzenschädigung durch Tiere kann nicht endgültig als Teilgebiet der Phytopathologie von der Botanik nebenher erledigt werden. Sie muß vom Tiere ausgehen, von der eingehenden sicheren Kenntnis seines Baues und Wesens, sie hat die Abwehr des Tieres, also einen tötlichen Eingriff in dessen Organisation, zum Endzweck, sie ist eine zoologische Angelegenheit, die vollwertig nur von der Zoologie erledigt werden kann.

Werfen wir einen Blick auf die Mängel, die an ihrer Bearbeitung heute am krassesten auffallen, so werden wir die tiefe Berechtigung obiger Forderung nicht übersehen können.

Der erste Mangel ist die völlige Unverläßlichkeit in der Tierbenennung.

Da ich von systematisch-entomologischer Seite herkomme, könnte man mir vielleicht eine Überwertung determinatorischer und nomenklatorischer Fragen zumuten.

Ich lasse darum einem Pflanzenschutzzoologen das Wort[2]).

---

[1]) Die Zoologie im Pflanzenschutz. (Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 1902. p. 186—192.) — Die Rolle der Zoologie in der Phytopathologie. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 1905. p. 299—307.)

[2]) Reh, L., Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1902. p. 191.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

„In erster Linie mangelt es heutzutage in der deutschen Phytopathologie an richtigen Bestimmungen der tierischen Schädlinge. Larven von Eriocampa adumbrata, einer Blattwespe, wurden mir seinerzeit als Nacktschnecken übergeben. Ein mir als der Kohlgallenrüßler, Ceuthorrhynchus sulcicollis Gyll., gezeigter Käfer war, soweit ich mich erinnere, eine Atomaria, eine Cryptophagide. Eine bei Saaz in Böhmen an Hopfen schadende Wanze wurde von einem berühmten deutschen Phytopathologen als Capsus vandalicus Rossi bestimmt¹); es war Pachymerus vulgaris Schl., eine Lygaeide. Von offiziellster Seite aus wurde berichtet²), daß bei Kassel eine Tannenlaus, Chermes sp., an Apfelbäumen schadete; es handelte sich zweifellos um einen Dactylopius, eine Schildlaus. Tortriciden, Tineiden, Pyraliden werden ständig verwechselt usw. Solch falsche Bestimmungen nehmen natürlich zu, je mehr wir uns dem kleinsten systematischen Sammelbegriffe, der Art, nähern.“

Einem gleichfalls von maßgebender pflanzenschutzzoologischer Seite an mich gerichteten Briefe entnehme ich folgende charakteristische Stellen:

„Weitaus die größte Schuld an den vielen falschen Angaben in der deutschen Phytopathologie aber hat die merkwürdige Tatsache, daß auch deren zoologischer Teil seit ungefähr einem Menschenalter in den Händen von Botanikern ist, die vielfach gar nicht bestimmen, ... sondern jedes Tier einfach nach seiner Nährpflanze nennen, vorausgesetzt, daß aus der entsprechenden Familie oder Ordnung eines einen entsprechenden Namen führt. Haltica oleracea ist eben jeder kleine Käfer auf Kohl, wie z. B. Coccus vitis jede auf der Rebe vorkommende Schildlaus, Aphis pomi jede auf dem Apfelbaum gefundene Blattlaus, Chrysomela populi jeder auf Pappeln gefundene, einem Blattkäfer auch nur entfernt ähnlich sehende Käfer ist, usw. usw. . . . . Alle diese Irrtümer aus der Welt zu schaffen, dazu bedarf es der Arbeit mehrerer Generationen zoologischer Phytopathologen und vor allem auch der Mitarbeit der Spezialisten.“

Weiter ein drastisches Beispiel³):

„Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (die größte und vornehmste deutsche, der auch alle theoretischen und akademischen Landwirtschaftler angehören) ließ vor etlichen Jahren eine Flugschrift über die Schädlinge des Gemüsebaues veröffentlichen. Statt den Sonderausschuß für Pflanzenschutz in dem botanische und zoologische Phytopathologen sind, damit zu betrauen, gab sie den Auftrag einem Landwirtschaftslehrer. Die Schrift wimmelt von Fehlern. Nur einen: „Die Springwanze (Springer, Springschwanz) ist ein kleines, schwarzes Käferchen; . . . später verschwindet der kleine hüpfende Käfer und verpuppt sich in der Mistbeeterde . . .“. Gemeint ist die Capside Halticus saltator Fourc. !“

Die wenigen Proben mögen genügen, mögen erweisen, daß es sich nicht um Nörgeleien von einem extrem systematisch-nomenklatorischen Standpunkte aus, sondern um zuweilen fast ans Unglaubliche streifende krasse Unrichtigkeiten handelt, die mit Wissenschaft — sie mag sich nun rein oder angewandt nennen — nichts mehr zu tun haben können.

---

¹) Siehe Jahresber. d. Sonderaussch. f. Pflanzenschutz. 1899. p. 141. No. 1679. Berlin (P. Parey) 1900.

²) Ibid. 1900. p. 224. No. 3490.

³) Gleichfalls einem Briefe entnommen; die in Rede stehende Flugschrift liegt mir nicht vor.

Dem Erwähnten möchte ich einige eigene Erfahrungen, gewonnen auf dem Spezialgebiete der Erdflöhe, zur Seite stellen.

Von altersher wird eine Haltica oleracea als Typus der kohlschädlichen Erdflöhe in allen Lehrbüchern geführt, die nie auf Kohl gelebt, die gar keine nähere Ähnlichkeit mit den kohlverwüstenden Phyllotreta-Arten hat[1]). Aber man kompilierte eben in den letzten Jahrzehnten fast nur mehr und sah das Tier gar nicht mehr an, einer schrieb ruhig den anderen ab — ohne ihn zu nennen — und an ein kritisch determinierendes Überprüfen der alten Angaben dachte niemand. Und über die präzisen, sorgfältig selbstgeprüften Feststellungen eines Taschenberg, Curtis usw. hinweg machten sich wieder die aus ältesten Werken ungeprüft herausgeholten und die in der vorerwähnten Weise ganz unwissenschaftlich hergestellten Angaben breit.

Da wird eine „Haltica brassicae“ immer wieder genannt — ein längst begrabener Name, dessen wissenschaftlich berechtigter Träger, die Phyllotreta exclamationis Thunbg., nie eine Rolle als Schädling gespielt hat, ebenso wenig wie die unsterbliche „Haltica flexuosa“, die im Sinne der Systematik des letzten Halbjahrhunderts gefaßt, eine der seltensten einheimischen Phyllotreten überhaupt ist. Und die wirklichen Schädlinge, die jährlich Millionenschäden verursachen, sind — mit Ausnahme der durch die kritischen Forschungen Taschenbergs popularisierten Phyllotreta nemorum — nur hie und da nebenbei genannt: Phyllotreta undulata Kutsch., Ph. nigripes Fab. (lepidii Koch), Ph. atra Fab., Ph. vittata Fab. (sinuata Redt.), Ph. vittula Redt., Ph. aerea All. usw.

Allenthalben treten uns längst veraltete, in der heutigen Systematik unbrauchbare und vielfach auch ganz undeutbare Namen entgegen. Und in irgendeine dieser sorgfältig balsamierten nomenklatorischen Leichen wird dann in der Regel jede beobachtete Schädigung auf gut Glück hineingestopft, wobei — wie bereits erwähnt — in erster Linie der Sinn des Tiernamens in Betracht gezogen wird. Phytopathologen dieser Art greifen dann, ohne das Tier auch nur näher anzusehen, nach den bei einem Kohlschädlinge Sicherheit verheißenden Benennungen Haltica „oleracea“ und Haltica „brassicae“. Unter den einen Namen kommen — wenn es genauer hergeht — die grünen, unter den andern die gelbstreifigen Käfer. Daß unglücklicherweise überhaupt unter keinem der beiden Namen ein Kohlschädling steckt, daß die Namengebung, wie so unendlich oft in der Systematik, ganz irrig ist und den wirklichen Eigenschaften der Art nicht entspricht, ist ein peinlicher Zufall, dessen Möglichkeit gar nicht in Betracht gezogen wird.

Und von diesen Angaben wimmelt es in den populären, wie in den streng wissenschaftlich gehaltenen, in den ältesten wie in den neuesten Werken.

Ich habe neun Jahre darauf verwendet, die Nährpflanzen der heimischen Halticinen unter Vornahme kritischer Fraßversuche zu studieren. Was mir die Werke der Phytopathologie hierzu beigesteuert, lohnte die Mühe des

---

[1]) Ich habe diesen Umstand in den Aufsätzen „Die Sage vom Kohlerdfloh. Ein Wort zur Rechtfertigung der Haltica oleracea L.“ (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 1912. p. 69—81) und „Die einheimischen Kohlerdflöhe“ (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1912. p. 98—127) eingehend besprochen

Aufsuchens nicht und hätte — falls ich es gläubig hingenommen hätte — durch die Fülle der Fehlangaben das klar differenzierte, präzis umschriebene Standpflanzenbild der einzelnen Arten, das ich durch kritische Versuche gewonnen hatte, völlig verwischt und mir die Einsicht in tatsächliche Verhältnisse verwahrt.

Die Nährpflanzenangaben, die von dieser Seite kommen, sind daher der Fülle der Fehlbestimmungen halber unsicher, sohin für die Wissenschaft ohne kritische Nachprüfung unverwendbar, wertlos. Sie können erst wissenschaftlich angenommen werden, wenn sie von kritisch durchgeführten Experimenten bestätigt werden.

Und die Ursache liegt in der tief eingerissenen Vernachlässigung der zoologischen Systematik, für die der Botaniker vielfach doch nicht die rechte Wertung aufbringt, in der Unterlassung einer wissenschaftlich zureichenden fachzoologischen Determination.

Die aber kann nur von Zoologen, mit Verläßlichkeit in den meisten Fällen sogar nur von Spezialisten einzelner zoologischer Teilgebiete, geliefert werden. Jede Determination, die nicht dem derzeitigen Stande der systematischen Kenntnis entspricht, ist eine Sünde wider den Geist der Wissenschaften, ist eines wissenschaftlich Gebildeten — gleichviel welchen Faches — unwürdig.

Die richtige botanische Bestimmung der geschädigten Pflanzenart ist ein Kinderspiel gegen die richtige zoologische Bestimmung eines Schädlings aus der Insektenklasse. Die Kulturpflanzen — und fast nur solche zieht ja der Pflanzenschutz in Untersuchung — umfassen wenige, durchwegs gut bekannte Arten. Der Zoologe, der die Cruciferenrüben von den Umbelliferenrüben oder der Runkelrübe nicht unterscheiden würde, verfiele der Lächerlichkeit. Die umgekehrte Unwissenschaftlichkeit, das ständige Verwechseln und Vermengen der Tierarten ist indes auf botanischer Seite eine stehende Tatsache. Denn die Insekten zählen allein in Mitteleuropa nach Zehntausenden von Arten, von denen manche Gruppen noch völlig in Unsicherheit liegen, deren verläßliche Bestimmung überhaupt nur von einzelnen Spezialisten besorgt werden kann. Das sind bedauerliche Verhältnisse, in die jeder Fachzoologe eingeweiht ist, die der Botaniker indes leicht übersieht. Er ist nur allzu gern geneigt, die einfachen Verhältnisse der botanischen Determination in die Zoologie zu verpflanzen: für drei Kohlarten genügen dann drei altrenommierte Erdfloharten völlig. Er übersieht, daß Europa allein gegen vierhundert Erdfloharten ernährt, die allerdings zum geringeren Teile kulturschädlich auftretende sind, aber immerhin berücksichtigt werden müssen.

Für die ungeheure Schwierigkeit der Beschaffung verläßlicher Insektendeterminationen und für die basale Bedeutung dieser Verläßlichkeit für die Wissenschaft im allgemeinen und die Zoologie im besonderen hat wohl nur der gewissenhafte Fachzoologe volles Verständnis.

Der Phytopathologe möge sich daher stets vor Augen halten:

1. Jede publizierte Beobachtung, jede phytopathologische Angabe überhaupt, die einen Tiernamen bringt, findet Aufnahme in die wissenschaftliche Zoologie. Die wissenschaftliche Zoobiologie entnimmt ihr Material zum großen Teil den Forschungen im Pflanzenschutz.

2. Erste und wichtigste Erfordernis ist darum die richtige Bestimmung der Tierart.

3. Bei dem heutigen Stande der zoologischen Systematik und der überwältigenden Fülle der Kleintierarten ist eine völlig verläßliche Bestimmung zumeist nur dem Spezialkenner möglich.

4. Der Phytopathologe, der auf wissenschaftliche Vollwertigkeit Anspruch erhebt, wird daher vor jeder Publikation eines Tiernamens das betreffende — unter sorgfältigem Ausschluß von Verwechslungen gesammelte, fachgemäß präparierte und genau bezettelte — Tier (besser noch eine Reihe dieser Tiere) einem Spezialkenner der Gruppe zur Determination oder Revision vorlegen bzw. einsenden müssen. Erst dann kann die Angabe unbedenklich (d. h. hinsichtlich der Tierbenennung unbedenklich) wissenschaftlich verwertet werden. Der Name des Determinators — gegebenenfalls auch der Name des Werkes, auf dem Bestimmung und Benennung basiert — ist unbedingt zu nennen, da nur hierdurch ein Wertmesser der Verläßlichkeit gegeben ist.

Ich kenne die Hindernisse, die sich dem entgegenstellen, recht wohl, sehe aber keinen Weg, wie ihretwegen von dieser Forderung abgegangen werden könnte. Für viele Kleintiergruppen fehlen Spezialkenner überhaupt, viele Spezialisten sind in höchstem Maße überlastet, viele bringen phytopathologischen Bestrebungen kein Interesse entgegen usw.

Das alles dürfte sich indes, wenn erst ein weiterblickendes synthetisches Ineinanderarbeiten aller spezialisierten Disziplinen Platz gegriffen hat, zum besseren ändern. So wollen wir wenigstens hoffen und vorläufig vertrauend den Kampf mit der Unzulänglichkeit einerseits und den Schwierigkeiten andererseits aufnehmen.

Daß auch der Spezialist einmal irren mag — besonders dann, wenn ihm ein einzelnes, unfachgemäß präpariertes, vielleicht unreifes Stück in jämmerlichem Erhaltungszustand vorgelegt wird, wie dies von dieser Seite erfahrungsgemäß vielfach geschieht — und eine Fehlbestimmung liefert, liegt nicht so sehr an ihm, als an der Schwierigkeit der Sache überhaupt. Wo indes der Spezialist einmal fehlt, dort fehlt der Nichtkenner zuverlässig fünfzigmal.

Es bedarf keiner Erwähnung, daß die zulängliche fachmännische Präparation des Untersuchungstieres und die Beschaffung seiner verläßlichen Determination eine rein zoologische Angelegenheit ist, demnach in das natürliche Arbeitsgebiet des Zoologen fällt.

Ein weiterer Mangel und neben der Vernachlässigung der Determination eine der Hauptursachen der trostlosen Wirrnis der Nomenklatur in der Schädlingszoologie ist die vollkommene Vernachlässigung des Zitatenwesens.

Wenn ich in einem wissenschaftlich ernst zu nehmenden Buche lese „die Art lebt auf Brassica oleracea L.“, so kann und muß ich logisch annehmen, der Autor des Buches habe diese Beobachtung selbst gemacht oder sich doch von der Richtigkeit derselben in zulänglicher Weise überzeugt. Die obige Stilisierung wälzt dem Autor die volle Verantwortung zu.

Kann er diese Verantwortung nicht auf sich nehmen, so kann und darf er nur sagen: „Lebt nach .... (diesem oder jenem Autor, diesem oder jenem Werke) auf Brassica oleracea“ — oder falls ihm kein Autor und kein Werk gegenwärtig ist: „Von Brassica oleracea angegeben.“

Auf Grund einer femden Angabe aber — ohne Nennung des Urhebers dieser Angabe — eine strikte Behauptung aufzustellen, ist völlig unwissenschaftlich und unzulässig.

Angenommen, ich fände diese Angabe „auf Brassica oleracea“ bei zwanzig Autoren. Woraus vermag ich den für mich wichtigsten Umstand zu ersehen, ob hier zwanzig effektive, voneinander unabhängig gemachte selbständige Beobachtungen — die mir hinsichtlich der Richtigkeit wohl Sicherheit geben müßten — vorliegen, oder ob alle zwanzig vielleicht auf nichts anderem fußen, als auf einer einzigen, dubiosen Angabe eines ganz unverläßlichen Autors, oder vielleicht auf einem Falle, dem erwiesenermaßen eine inzwischen längst aufgeklärte Tierverwechslung zugrunde lag? Einer kann — wie dies ja tatsächlich heute Usus ist — sie kritik- und zitatlos von seinem Vorgänger abgeschrieben haben, und die Angabe ist trotz ihres zwanzigmaligen Vorhandenseins falsch und wertlos, ja verderblich, weil sie einem besseren Wissen zwanzigmal hindernd in den Weg tritt.

Setzt aber der erste dieser arglosen Kopisten den Namen des Beobachters hinzu, sagt er: „Nach Linné auf Brassica oleracea“ und sagen alle folgenden Abschreiber: „Auf Brassica oleracea (nach Linné)“, so ist die Quelle ein für allemal gekennzeichnet, und die Nachprüfung der Quellenangabe genügt, um alle folgenden Angaben sicher abzuschätzen. Läßt sich nun nachweisen, daß Linné gar nicht die Art, die hinter ihm darunter verstanden wurde, gemeint hat, und wird die Synonymie wann immer richtiggestellt — sagen wir beispielsweise, er hätte mit seiner Haltica oleracea das heute unter dem Namen Phyllotreta nigripes verstandene Tier gemeint — so bin ich nach der Angabe „nach Linné“ jederzeit imstande, dieser Synonymie zu folgen und ohne weiteres die unter Haltica oleracea laufenden Angaben auf Phyllotreta nigripes zu übernehmen. Natürlich muß auch dann noch der Hinweis auf Linné mitgeführt werden.

Fehlt jedoch dieser Hinweis auf den Schöpfer der Angabe, so stiftet jede der endlosen nomenklatorischen Änderungen, wie sie in der Systematik d r letzten Jahrzehnte gang und gäbe sind, biologisch ein unlösbares Wirrsal. Niemand vermag den zwanzig, aus verschiedenen Zeiten stammenden Angaben zu entnehmen, ob sie vielleicht, neu beobachtet, sich auf die neue richtige Halt. oleracea oder, alt abgeschrieben, auf die alte, falsche, jetzt ganz anders benannte Art beziehen.

Und dieses Wirrsal ist es (neben der von vornherein falschen Determination) hauptsächlich, das die völlige Unsicherheit und damit vielfach die wissenschaftliche Unverwertbarkeit der oft sehr bedeutungsvollen Forschungsresultate des Pflanzenschutzes bedingt.

Es ist leicht zu umgehen, wenn sich jeder Forscher über die Tragweite dieser Dinge klar geworden ist und sich zur Regel macht:

1. Aus der Stilisierung jeder einzelnen Angabe muß klar zu ersehen sein, ob es sich um eine eigene Beobachtung oder nur um eine Reproduktion fremder Angaben handelt.

2. Die eigene Beobachtung ist stets ausdrücklich als solche zu kennzeichnen[1]).

---

[1]) Es dürfte vorteilhaft sein, als Zeichen der Autoptie das angefügte Rufzeichen einzubürgern. So würde „auf Brassica oleracea !“ bedeuten, daß der Autor der vorliegenden Arbeit das Tier selbst auf Brassica oleracea beobachtet habe. Indes ist die Bedeutung dieses Zeichens, das zuweilen auch in anderem Sinne gebraucht wird, stets ausdrücklich bekanntzugeben.

3. Jeder irgendwo entnommenen Angabe ist eine Kennzeichnung der Herkunft anzufügen.

Am kürzesten geschieht dies vielleicht durch parenthetische Anführung des Autornamens oder des Werkes, dem die Angabe entnommen, z. B. „auf Isatis tinctoria (nach Taschenberg)“. Dadurch kann die Wertigkeit jeder Angabe jederzeit ohne weiteres festgestellt werden.

Die Mehrbelastung an Worten kann durch Knappheit der weiteren Stilisierung stets leicht paralysiert werden.

Nur eine solche vollständige Angabe hat Anspruch auf wissenschaftliche Berücksichtigung; jede andere bleibt am besten wissenschaftlich unbeachtet, da sie eine permanente Quelle von Unsicherheit und Fehlermöglichkeiten darstellt.

Noch ein Umstand bleibt zu erwähnen.

Die angewandte Entomologie hat einen vom praktischen Standpunkt unschwer erklärbaren, wissenschaftlich aber leider nicht zu billigenden weitgehend konservativen Zug.

Sie ist aus leicht verständlichen Gründen die natürliche Feindin der unablässig fortschreitenden Differenzierungen der Systematik, der verwirrend gewordenen Fülle kleiner, nächstverwandter Gattungen, der unerschöpflichen Flut neuer, ohne umständliche Untersuchung und fachmännische Kenntnis oft kaum mehr determinierbarer Arten. Sie hat das natürliche und zweifellos auch praktisch zweckgerechte Streben nach Einfachheit und Stabilität der Benennungsweise.

In diesem Streben nun klammert sie sich vielfach starrsinnig an eine längst überholte, allerdings verlockend einfache Nomenklatur aus der Kinderzeit der Systematik, ohne sich der verderblichen Folgen einer solchen Rückständigkeit völlig klar zu werden[1]). Gattungs- und Artbegriffe ändern sich nämlich unablässig, und es bedarf einer steten, fachmännischen Überwachung, wenn die notwendige Klarheit in diesen Dingen aufrechterhalten bleiben soll.

Nur ein Beispiel dafür. Wir brauchen nur nochmals zu „Haltica“ zu greifen.

Bis um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts war „Haltica“ noch die wissenschaftliche Bezeichnung für das Gros der Erdflohgattungen und unsere wichtigsten Gemüseschädlinge fielen mit wissenschaftlicher Berechtigung unter diesen Namen. Ein kritisches Studium der Halticinen führte indes zu einer zweifellos wohlbegründeten Spaltung in verschiedene Gattungen, und bei dieser Aufspaltung mußte aus Prioritätsgründen der Name Haltica einer Gattung verbleiben, die mit Gemüseschädlichkeit nicht das Mindeste zu tun hat. Die Schädlinge gehören der gleichwertigen Gattung Phyllotreta an. War es nun bis dahin richtig gewesen, daß die Gemüseschädigung durch Haltica-Arten erfolgt, so war es von da ab falsch. Denn „Haltica“ war etwas ganz anderes, Spezielles geworden, das nicht mehr als Sammelname für alle oder die meisten Erdflöhe verwendet werden durfte. In der Gattung Haltica steht kein Gemüseschädling. Nicht mehr von schädlichen „Haltica-“Arten, sondern nur von schädlichen „Halticinen“-Arten darf die Rede sein, soll nicht die Unsicherheit immer größer und unbesiegbarer werden. Dasselbe Verhältnis kehrt wieder auf allen Gebieten.

---

[1]) Herrn Dr. Reh gegenüber wurde anläßlich seiner Bearbeitung des Bandes der tierischen Pflanzenfeinde in Sorauers Handbuch für Pflanzenkrankheiten sogar seitens verschiedener Phytopathologen der Wunsch ausgesprochen, er möge alle neueren Namen unberücksichtigt lassen und nur die im alten Calwer, Brehm usw., gebrauchten benutzen, ein Rat, dem er natürlich keine Folge geben konnte. Man mag der nomenklatorischen Zerfahrenheit der heutigen Systematik mißbilligend gegenüberstehen, einer wissenschaftlichen Klarheit im Sinne eines Rückschrittes hindernd in den Weg treten aber darf man darum noch nicht.

Der Phytopathologie kann ebensowenig wie jeder anderen, auf wissenschaftliche Wertung irgendwelchen Anspruch erhebenden Disziplin die Mühe und Unannehmlichkeit steten Umlernens erspart bleiben. Sie muß neue Namen für neue Gattungen lernen und sie mit wissenschaftlicher Präzision einführen und streng anwenden. Das ist nun wieder eine Arbeit des Fachzoologen, die keinesfalls mit mechanischen Synonymisierungen ohne Tierkenntnis von jedermann vollwertig erledigt werden kann.

Und hiermit gleiten wir in die Besprechung eines weiteren Übelstandes hinein, nämlich der Unzulänglichkeit der mechanischen Synonymisierung.

Ein Beispiel wird dies veranschaulichen.

Linné beschrieb eine springende Chrysomela exoleta. Diese wurde von einigen Autoren (Illiger, Stephens) als eine Psylliodes gedeutet, und Curtis schildert sie (unter dem Namen Macrocnema exoleta) als Kartoffelschädling. Später wurde die Chrysomela exoleta Linnés jedoch auf einen Longitarsus bezogen, und die kartoffelschädliche Psylliodes erhielt den alten Paykullschen Namen affinis. Die Modernisierung des Namens darf nun keinesfalls so erfolgen, daß der Bearbeiter, dem der Name Haltica exoleta L. unterläuft, einfach dafür die heutige Deutung Longitarsus exoletus L. setzt und alle unter den Namen Haltica exoleta L. vorfindlichen biologischen u. a. Angaben einfach unter den Namen des Longitarsus bringt; denn da würde die ganze Kartoffelschädlichkeit der alten Haltica exoleta (der heutigen Psylliodes affinis) ja auf den unschuldigen Longitarsus fallen. Bei der Unzulänglichkeit des heute üblichen Zitierens hat der hier geschilderte Vorgang tatsächlich in Hunderten von Fällen platzgegriffen und sein redliches Teil zu der Unauflösbarkeit des heute herrschenden Wirrsals beigetragen.

In klare Merksätze gefaßt:

1. Es ist ganz unmöglich, ohne kritische Tierkenntnis und ohne streng mitgeführten Provenienznachweis, einfach auf mechanischem Wege, Synonymisierungen mit der Gewähr für Richtigkeit vorzunehmen. Nie dürfen daher biologische Angaben auf dem Wege mechanischer Synonymisierung von Tiernamen zu Tiernamen weitergeschleppt werden.

2. Man untersuche alte Angaben stets kritisch, stelle sie nur nach der Tierbeschreibung unter einen heute gültigen Artnamen, führe stets den Namen des alten Beobachters und den von ihm gebrauchten Tiernamen ausdrücklich an. Ist man nicht imstande, aus der alten Darstellung volle Klarheit über die gemeinte Tierart zu gewinnen, so lasse man die Angabe überhaupt fort.

Ein Grund ist noch für die Beibehaltung alter Gattungs- und Artnamen ins Treffen geführt worden: Dem Praktiker sind die alten

Namen vertraut, geläufig; mit dem neuen Namen verbindet er keinen Begriff. Und man will sein Gedächtnis nicht belasten, ihn nicht zur Systematik zwingen. Ich achte diese Gründe voll, möchte indes da in der Rücksichtnahme noch weiter gehen und den so schonungsbedürftigen Praktiker mit lateinischen Tiernamen überhaupt nicht quälen. Besser gar keine Lateinnamen als falsche oder unsichere; in einer so schonungsbedürftigen Praxis aber wird man mit deutschen Schädlingsnamen volles Auslangen finden. Ein lateinischer Name muß stets das Zeichen streng wissenschaftlicher Korrektheit der Angabe und unbedingter wissenschaftlicher Verwertbarkeit derselben sein.

II. Die Frage von der Spezialisation der phytophagen Tiere.

Die Tatsache, daß nicht jedes Tier auf allen beliebigen Pflanzen lebt, sondern daß für bestimmte Pflanzenarten auch nur ganz bestimmte Tierarten als Schädlinge in Betracht kommen, ist jedermann geläufig. Es ist das allenthalben im Naturleben zutage tretende Prinzip der Spezialisation, die wir uns im Sinne der Entwicklungslehre in stetem Fortschreiten begriffen zu denken haben.

So allbekannt dieses Prinzip in seiner vagen Allgemeinheit auch ist, so verzerrt und verschleiert, ja vielfach völlig falsch, sind unsere Detailkenntnisse von den einzelnen Spezialisationen. Das muß so sein als logische Folge der oben gerügten Nachlässigkeiten in der Determination der Tiere und der Reproduktion fremder Angaben.

Man nehme eines der heute im Pflanzenschutz maßgebenden Bücher — meist sind es kompilatorische Arbeiten von Botanikern — zur Hand und lese über die mehrfach erwähnte Haltica oleracea nach. Sie schadet nach diesen Büchern an allem möglichen: außer als ärgster Verwüster von Kohlformen und allen kreuzblütigen Gewächsen ist sie genannt als Schädling von Pisum sativum und Pisum arvense, sowie von Phaseolus vulgaris und multiflorus (also Leguminosen), weiter von Beta vulgaris (einer Chenopodiacee); ja ich fand sie sogar von Eichen, Weiden und Haseln als Forst-Saatkampen-Schädling genannt, vom Weinstock und von Hanf angegeben, und ein sehr verbreitetes französisches Handbuch der land- und weinwirtschaftschädlichen Insekten aus den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sagt von ihr: „. . l'Altica oleracea qui vit sur les blés, les haricots, le lin, les luzernes et les trèfles" — sie lebe an den Getreidearten, Bohnenarten, am Flachs, an der Luzerne und den Kleearten.

Ich habe das Tier einer Reihe von Gärtnern und Landwirten vorgelegt — keiner kannte es. Es war für sie gar kein Erdfloh. Dagegen hörte ich allenthalben von diesen Leuten das Klagelied über die schädlichen Erdflöhe und man zeigte sie mir. Und da fand ich in den Gärten auf kreuzblütigen Gemüse- und Zierpflanzen nichts als Phyllotreta-Arten, ich fand in den Rübenäckern (d. h. auf den befallenen jungen Rübenpflänzchen — das Ackerunkraut trug natürlich andere Erdfloharten) nichts anderes als die Chaetocnema tibialis, auf Kartoffellaub nichts anderes als die Psylliodes affinis, erhielt von Hopfen nie anderes als die Psylliodes attenuata. Mit geradezu verblüffender Präzision vollzog sich dies — sobald bei den Feststellungen kritische Vorsicht streng gehandhabt wurde.

Gewiß — ich fand im Gemüsegarten, im Rübenfeld, im Kartoffelacker, auf den Hopfenranken eine ganze Anzahl Erdfloharten. Ich fand im Gemüsegarten Haltica oleracea, aber ich wies leicht nach, daß sie dort einmal von Polygonum aviculare, einmal von Epilobium roseum ausgegangen war; auf diesen Unkräutern fanden sich die offenkundigen Herde; was sich auf allen möglichen übrigen Gewächsen und Gegenständen des Gartens, auf Strauch und Baum wahllos herumtrieb, waren reiselustige Einzelne. Ich fand im Rübenfeld die der Rübenschädigung bezichtigten Arten Haltica oleracea, Phyllotreta nemorum, vittula, nigripes usw. Aber daneben wuchsen als Unkraut ihre offenkundigen Wiegen: Polygonum aviculare am Straßenrand, Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Lepidium draba usw. im Brachland. Ich fand den Longitarsus exoletus (femoralis) am Rübenfeldrande, aber leicht wies ich als seine Wiege das Echium und die Anchusa nach, die dort verstaubt standen.

Sie alle und noch mehr hat man als Rübenschädlinge genannt. Man fing sie am Tatorte und sprach ohne Verhör ihr Urteil. Das aber ist unrecht — jeder, dessen ganzes Verbrechen darin besteht, daß er am Tatorte angetroffen wurde, muß einvernommen werden, ehe er gerichtet wird.

Ich kam von anderer Seite und hatte den Leumund der Arten bereits vorurteilslos eingeholt. Für mich war die biologische, vergleichende Erforschung der Standpflanzen der Arten — ohne Rücksicht auf Kulturschädigung — der Ausgangspunkt gewesen. Ich hatte dazu eine Methode gewählt, die der gewissenhafte Phytopathologe in mehr oder minder variierter Form jedesmal befolgen sollte: den kritischen Fraßversuch. Diesen kritischen Fraßversuch, angestellt mit allen möglichen phytophagen Tieren an allen möglichen wildwachsenden und angebauten Pflanzen, halte ich für die beste kritische Vorschule des angehenden Pflanzenschutzzoologen, die allein ihm einen klaren Einblick in die tatsächlichen Spezialisationsverhältnisse — speziell in der so vielseitigen Insektenwelt — verschafft und seinem späteren Urteil in Phytophagie-Angelegenheiten eine feste Basis gibt.

Ich will darum auch hier für diesen Zweck kurz den Gang eines solchen Versuches skizzieren.

1. Auf das Arbeitsfeld mitzunehmen sind:

a) 30—50 leere, reine Glaseprouvetten von den ungefähren Dimensionen eines kleinen Fingers, fortlaufend numeriert; am handlichsten unterzubringen in der rechten äußeren Rocktasche.

b) Ein Streifsack (Kätscher), am besten ein vierteilig zusammenlegbarer, auf jeden Stock (mittels Klemmschraube) aufschraubbarer; leicht untergebracht in der inneren Rocktasche.

c) Trockene Föhrennadeln, Holzspänchen oder dgl. zur Schaffung eines Luftkanals an der Seite des Korkstöpsels der Eprouvetten.

d) Bleistift und Notizbuch.

e) Papier oder Blechschachtel zur Unterbringung mitgenommener Pflanzen, Fraßstücke oder größerer biologischer Objekte.

2. Tätigkeit am Arbeitsfelde:

f) Die Pflanzen sind einzeln in den Kätscher abzuschütteln oder abzusuchen[1]).

---

[1]) Hier ist die größte Sorgfalt walten zu lassen. Es hat meines Erachtens keinen Wert, einem ohne Standpflanzenbeobachtung gefangenen Tier eine Anzahl beliebiger

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

g) Jede gefangene Tierart ist in mehreren (nicht allzu vielen) Stücken in einem besonderen Gläschen unterzubringen.

h) Jedes Gläschen ist mit unbefressenen Teilen der Standpflanze (bei Blattfressern mit Blättern, bei Blütentieren mit Blüten usw.) zu versehen.

i) Neben dem Stöpsel ist zur Schaffung eines kleinen Luftkanals eine dürre Föhrennadel oder dgl. einzuklemmen.

k) Nummer des Gläschens, biologische Umstände des Fanges, Name (oder kurze Charakteristik) des Tieres und der Standpflanze sind ausführlich und so sorgfältig, daß jeder Verwechslung oder Ungewißheit vorgebeugt wird, an Ort und Stelle ins Notizbuch einzutragen.

l) Das besetzte Gläschen wird in die leere (linke) äußere Rocktasche geschoben.

m) Die Pflanze oder charakteristische (befressene) Teile derselben sind in Papier fest eingeschlagen oder in der Blechschachtel mitzunehmen. Die Pflanze ist, falls sie dem Untersuchenden nicht sicher bekannt ist, mit Zeichen für späteres sicheres Erkennen (Zettel mit Glasnummer oder dgl.) zu versehen.

3. Versuchsdurchführung.

n) Die Pflanzen sind zu determinieren und (für eine spätere Revision) zu konservieren, wobei auf Deutlichkeit des Fraßbildes zu achten ist.

o) Die besetzten Eprouvetten sind nach 12—24 Stunden zu revidieren. Längeres Belassen veranlaßt Hungerfraß und trübt das Urteil.

p) Die Pflanzenteile sind genau auf Fraß hin zu untersuchen, das Ergebnis unter Angabe von Glasnummer, Tier- und Pflanzenbezeichnung ausführlich zu notieren (Menge des Fraßes, Form desselben usw.). Charakteristischer Fraß ist zu konservieren.

q) Die Tiere sind zu töten, behufs späterer Determination oder Revision zu präparieren, sorgfältig zu bezetteln (Fundort und Datum, Standpflanze und Glasnummer) und aufzubewahren.

Man wird diese Ausführungen vielleicht allzu detailliert finden. Die Erfahrung hat mich indes gelehrt, daß im Eifer der Arbeit so manche anscheinende Kleinigkeit vergessen wird, die später den Wert der ganzen Arbeit annulliert.

Die längere Durchführung derartiger Versuche gibt — größte Sorgfalt hinsichtlich Vermeidung von Verwechslungen und vergleichende Beurteilung der Gesamtergebnisse vorausgesetzt — jenen klaren Einblick in die Grundfragen der Phytophagie, die für den Phytopathologen, der sein Fach von Grund aus beherrschen will, notwendig ist.

Auf dem Spezialgebiete der Erdflöhe brachten mir die jahrelang in der gekennzeichneten Weise durchgeführten Versuche die eine Erkenntnis:

Jede Halticinenart ist streng an eine ganz bestimmte, je nach der Art größere oder kleinere Gruppe von Nährpflanzen gebunden. Diese Nährpflanzengruppe liegt in den meisten Fällen innerhalb einer und derselben Pflanzenfamilie, umfaßt seltener etliche verwandte Familien, enthält fast nie Pflanzen mehrerer nicht miteinander verwandter Familien[1]).

Pflanzen zur Auswahl vorzulegen und so „Nährpflanzen" feststellen zu wollen. Im Hunger wird so manches angenommen, was unter normalen Verhältnissen in der Natur nicht berührt wird.

[1]) Außer in meinen vorzitierten Aufsätzen finden sich Details über diese Untersuchungen noch in meinem Artikel über „Die Standpflanze" (Wien. Entomol. Ztg.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Diese Spezialisation zeigt sich nicht nur bei den einzelnen Arten, sie prägt sich scharf in ganzen Gattungen aus.

Für die hinreichend untersuchten einheimischen Gattungen der Erdflöhe ergab sich ungefähr folgendes Bild der Pflanzenabhängigkeit:

Podagrica: nur auf Malvaceen.
Derocrepis: nur auf Leguminosen.
Epithrix: nur auf Solanaceen.
Chalcoides: nur auf Salicaceen.
Hippuriphila: nur auf Equisetaceen.
Hermaeophaga: nur auf Mercurialis.
Glyptina (Batophila): nur auf Rosaceen der Rubus-Verwandtschaft.
Phyllotreta: mit wenigen Ausnahmefällen nur auf Cruciferen.
Aphthona: die meisten Arten nur auf Euphorbiaceen.
Dibolia: die meisten Arten nur auf Labiaten.
Sphaeroderma: nur auf Kompositen dsr Carduus-Verwandtschaft.

Artenreichere Gattungen, wie Psylliodes, Longitarsus usw. lösen sich in einzelne Artengruppen auf, die für sich die oben gekennzeichnete Spezialisation auf eine bestimmte Pflanzenfamilie ausgeprägt zeigen.

Hiervon abweichende Angaben in der Literatur ließen sich durch die Beobachtung im Freien und das vergleichende Fütterungsexperiment fast immer leicht als Irrtümer, bzw. als durch irgendeinen Umstand erzwungene Ausnahmefälle nachweisen.

Diese Ergebnisse veranlaßten mich, mit den dieshinsichtlichen Forschungen auf anderen Gebieten der Phytophagie in Fühlung zu treten. Auf Exkursionen mit meinem Freunde H. Scheuch hatte ich Gelegenheit, die gleiche strenge Spezialisation jeder Art, gleiches Gebundensein an wenige, nächstverwandte Pflanzenarten hinsichtlich der gleichfalls als Kulturschädlinge bedeutsamen Gruppe der Verborgenrüßler, der Ceuthorrhynchinen, zu beobachten.

Ein Einblick in die Literatur der Borkenkäfer, der dieshinsichtlich wohl besterforschten Käferfamilie, zeigte strenge Spezialisation als Regel. Gleiches erwies die Einsicht in verläßliche Spezialarbeiten anderer phytophager Käfer, und auch aus den zusammenfassenden, rein kompilatorischen Arbeiten fiel ein zumeist richtiger, homogener Kern von offenkundigen Spezialisationen heraus, der nur von der Fülle fraglicher und offenkundig falscher Angaben mehr oder minder irreführend umhüllt war.

Es ergab sich für mich als Sicherheit:

In der Klasse der Insekten ist Spezialisation die allgemeine Regel. Sie zeigt sich in der räuberischen Sarkophagie und im Parasitismus so gut wie in der Phytophagie: jedes Tier ist auf einen weiteren oder engeren Kreis bestimmter Organismen als Normalnahrung angewiesen, ist spezialisiert. Jedes Abweichen von diesem Grundsatze ist als Ausnahme anzusprechen. Für jedes phytophage Insekt kommen daher nur relativ wenige, meist eng miteinander verwandte Pflanzen in Betracht. Jede mit der normalen Nährpflanzengruppe eines Tieres nicht nahe verwandte Pflanze ist daher mit äußerstem Mißtrauen und mit kritischer Vorsicht durch Beobachtung und Versuch zu prüfen, ehe sie als eine „Nährpflanze" dieses Tieres publizistisch genannt wird.

XXXI. 1912. p. 195—223.) und in der kleinen Monographie der „Psylliodes attenuata Koch, des Hopfen- oder Hanf-Erdflohs" (Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien 1913. p. 120 ff.). Eine umfassende Arbeit über das Thema ist in Vorbereitung.

Und hier liegt wieder ein trostloser Sündenquell. Dem Phytopathologen — und allerdings auch dem Entomologen — fehlt vielfach die klare Erkenntnis von der Allgemeinheit der Spezialisation: arglos werden bei einem Insekt alle erdenklichen, auch die heterogensten Pflanzenangaben, die sich nur irgendwo in der Literatur finden, als „Nährpflanzen“ konsigniert, und es ergibt sich vielfach ein Mischmasch, den der Kenner nur belächeln wird, der aber von der heutigen Wissenschaft im allgemeinen gläubig hingenommen wird. Daß alle Theorien, die sich auf solchermaßen unkritisch kompiliertem Wust aufbauen, totgeboren sein müssen, bedarf keines Wortes.

Für die Praxis in kurze Worte gefaßt:

1. Die Tiere sind hinsichtlich ihrer Ernährung meist sehr hoch spezialisiert, d. h. jede Tierart ist auf eine bestimmte scharf begrenzte Gruppe von Organismen als Normalnahrung angewiesen. Das ist als Regel festzuhalten; alle Abweichungen sind Ausnahme.

2. Besonders ausgeprägt ist die Spezialisation bei den phytophagen Insekten. Hier darf als Regel gelten: Jedes Insekt ist normal auf eine beschränkte Anzahl meist nächstverwandter Pflanzenarten angewiesen. Jede Abweichung von dieser Regel muß mit äußerster kritischer Vorsicht aufgenommen werden und darf erst nach genauer Prüfung zur Publikation kommen.

3. Nachgewiesene Ausnahmefälle dürfen niemals einfach unter den Normalfall gemengt werden, da sie sonst das klare Bild verschleiern. Man führe nur die Normalnahrungspflanzen an und setze alles andere mit klarem Vermerke als Note hinzu.

Der Satz von der strengen Spezialisation der Phytophagen als Grundregel muß einer der Leitsterne des Phytopathologen sein. Ein gleichwertiger Befall gar nicht verwandter Pflanzen ist relativ selten.

Man war bisher zumeist geneigt, die strenge Spezialisation — die Monophagie, wie man es nannte — als minder wichtigen Spezialfall aufzufassen; man operierte in weitestem Umfange mit der Polyphagie und sprach gern von „Omnivoren“. Schon die Scheidung in „Monophagie“ und „Polyphagie“ hat etwas Unzutreffendes an sich, das geeignet ist, von der klaren Erkenntnis der wirklichen Verhältnisse abzulenken. Monophag ist „eines“ fressend — polyphag ist „vieles“ (d. h. vielerlei) fressend. Was ist nun unter dem „eines“ zu verstehen? Eine Spezies? Ein Genus? Eine Familie? Eine Ordnung?

Das Wort gibt uns keinen Aufschluß darüber, und tatsächlich ist es in verschiedenem Sinne gebraucht worden. Man sprach von monophag an Pinus silvestris, man sprach von monophag an Pinus, man sprach von monophag an Coniferen. Eine Monophagie an verschiedenen Coniferen ist aber — einer strengen, wirklichen Monophagie an Pinus silvestris gegenübergestellt — ebenso gut als Polyphagie anzusprechen.

Die Bezeichnungen haben nichts Präzises und der Hauptfehler haftet ihnen gerade dort an, wo der Normalfall für die meisten Insekten liegt — bei der klaren Bezeichnung der Spezialisation auf wenige, nahe verwandte Pflanzenarten.

Nicht viel anders ist es mit jener Scheidung der Phytophagen in „Spezialisten“ und „Omnivoren“, die von Stahl[1]) herrührt. Der Name „Spezialist“, sachlich sehr treffend, präsentiert sich in der Wortfassung leider weniger glücklich. Die Bezeichnung „Omnivore“ aber eignet sich zur kritischen Scheidung nicht. Das Wort „Omnivore“ könnte mit voller Berechtigung nur einem Tiere verliehen werden, das erwiesenermaßen keine Auswahl hinsichtlich der Nahrung trifft, sondern freiwillig alles frißt. Ein experimenteller Nachweis dessen ist jedoch unerbringlich, selbst wenn wir die Versuche nur auf einzelnen Typen der Gesamtheit der Pflanzen beschränken wollten; die absolute, einzig korrekte Bedeutung des Wortes kommt also gar nicht in Betracht. Die unkorrekte, relative Bedeutung des Wortes „Omnivore“ dagegen ist beliebig dehnbar, unbezeichnend, zumindest nicht bezeichnender als das alte „polyphag“.

---

[1]) Stahl, E., Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie

Man hat später noch andere Teilungen vorgeschlagen[1]; meinem persönlichen Gefühle nach trägt aber keine der bisherigen Scheidungen dem Normalfalle der Spezialisation vollwertig Rechnung.

Ich habe darum bereits an anderer Stelle[2] den Versuch einer kritischen Differenzierung der Phytophagie veröffentlicht und gestatte mir denselben an dieser Stelle mit etlichen kritischen Zusätzen kurz zu reproduzieren.

Ich habe für die Phytophagie — mutatis mutandis gilt dies übrigens für alle tierischen Ernährungsweisen — die Zweiteilung vorgeschlagen in:

1. Oligophage Tiere, das sind Tiere mit eng gezogenem Nährpflanzenkreis, an eine beschränkte Zahl mehr oder minder verwandter Pflanzenarten streng gebunden;
2. polyphage Tiere, das sind Tiere mit weit gezogenem Nährpflanzenkreis, eine größere Zahl miteinander nicht verwandter Pflanzen befallend.

An ein scharfe Scheidelinie ist hier so wenig wie irgendwo in der Natur zu denken. Um indes eine einheitliche mechanische Einordnung zu ermöglichen, habe ich vorläufig vorgeschlagen:

Alle jene Tierarten, deren sicher nachgewiesene Nährpflanzen höchstens drei (untereinander nicht nächstverwandte) Pflanzenfamilien umfassen, mögen in der Regel als oligophag bezeichnet werden; alle Tierarten, deren sicher nachgewiesene Nährpflanzen mehr als drei (untereinander nicht nächstverwandte) Pflanzenfamilien umfassen, in der Regel als polyphag.

Die oligophagen Tiere zerfallen nun ihrerseits wieder in zwei Gruppen:

1. Monophage Tiere, das sind Tiere, die sich normal nur von einer einzigen Pflanzenspezies ernähren;
2. oligophage Tiere eigentlichen Sinnes, das sind Tiere, die sich von einer streng umschriebenen Gruppe mehr oder minder verwandter (nicht mehr als drei nicht verwandten Pflanzenfamilien angehörender) Pflanzenarten ernähren.

über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfraß. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. u. Med. Bd. 22. N. F. XV. 1888.)

[1] Z. B. in „monophag“ und „heterophag“. Nach Veröffentlichung meines Einteilungsvorschlages gelangte ein ähnlicher Vorschlag zur Publikation. R. Kleine (Entomol. Blätter. IX. 1913. p. 124—125.) proponierte eine Scheidung in: 1. monophag — 2. bedingt monophag — 3. bedingt polyphag — 4. polyphag.

[2] Vgl. die bereits zitierten Arbeiten über die „Standpflanze“ (1912. p. 207 ff.) und die „Psylliodes attenuata“ (1913. p. 121).

Es mag vielleicht befremden, daß ich den Begriff „monophag“ lediglich als wenig bedeutsamen Spezialfall des Begriffes oligophag weiteren Sinnes auffasse. Diese Auffassung entspringt indes lediglich der praktischen Erfahrung. Begrenzen wir den Begriff „monophag“ korrekt, in der einzigen präzisen Bedeutung des Wortes, als Beschränkung auf eine einzige Pflanzenart, so haben wir tatsächlich nichts anderes vor uns als einen seltenen, schwer zu beweisenden und vielfach nur durch Zufälligkeiten bedingten Spezialfall der großen allgemeinen Regel, der Oligophagie. Das an einer Pflanze monophage Tier greift in anderen Gebieten vielfach freiwillig nächstverwandte Pflanzenarten an, und eine Detailerforschung zeigt oft, daß die Annahme einer Monophagie lediglich auf nicht genügend zahlreiche Beobachtungen oder auf den Umstand, daß im Untersuchungsgebiete nur eine einzige Spezies der in Betracht kommenden Pflanzengruppe vertreten ist, zurückgeführt werden kann. Jede Monophagie steht sozusagen permanent auf der Schwelle zur Oligophagie. Immerhin gibt es wohl auch strengste Monophagie. Ihr Auftreten aber steht in gar keinem Verhältnisse zum Allgemeinfall der Oligophagie und kann ihm nicht koordiniert werden[1]).

Der hiernach verbleibende Rest sind die polyphagen Tiere. Entgegen der gewöhnlichen Auffassung spielt diese Tiergruppe — zumindest soweit es sich um Kleintiere handelt — meiner Überzeugung nach die unvergleichlich geringere, unbedeutendere Rolle. Sie läßt gleich der vorigen Hauptgruppe die Abtrennung eines extremen Spezialfalles zu, und wir erhalten sodann:

1. Polyphage Tiere eigentlichen Sinnes, das sind Tiere, deren normale Nährpflanzen mehr als drei (nicht verwandte) Pflanzenfamilien umfassen, die aber in der Pflanzenwelt immerhin noch eine ausgeprägte, offenkundig durch die natürliche Geschmacksrichtung bedingte Auswahl treffen;

2. pantophage Tiere, das wären Tiere, die hinsichtlich ihrer Nahrung unter den Pflanzen keine ausgeprägte, offenkundig durch die natürliche Geschmacksrichtung bedingte Auswahl mehr treffen.

Ich hebe ausdrücklich hervor, daß mir die Abspaltung des theoretisch möglichen extremen Spezialfalles „pantophag“ praktisch völlig bedeutungslos scheint, ja daß wir die Existenz wirklich pantophager Tiere gar nicht vermuten dürfen.

Das steht alles nun wohl im Widerspruche mit der heute vielfach gangbaren Auffassung der Phytophagie, mit der Überschätzung der „Omnivoren“. Ich hege jedoch die Zuversicht, daß sorgfältige Detailuntersuchungen auf anderen Spezialgebieten die von mir auf dem Spezialgebiete der Erdflöhe gewonnenen Anschauungen voll und ganz bestätigen werden.

Für jeden Fall ist es für den Phytopathologen von elementarer Wichtigkeit, klaren, kritischen Einblick in die hier skizzierten Grundregeln der Phytophagie der Kleintiere zu gewinnen. Nur auf richtiger Basis kann ein richtiges Urteil aufgebaut werden, nur mit einem richtigen Urteil können wir einem Schädling wirksam entgegentreten. (Ein weiterer Artikel folgt.)

---

[1]) Eine Reihe von Belegen für diese Auffassung aus der praktischen Forschung findet sich in dem bereits erwähnten Aufsatze über die „Standpflanze“.

Bemerkungen

zu der im Bd. 39. 1913 No. 15/17, zweite Abteilung, veröffentlichten Arbeit von Dr. P. Linde über: Zur Kenntnis von Cladothrix dichotoma Cohn.

Die Untersuchungen wurden im Sommersemester 1912 begonnen und im Laufe des Sommersemesters 1913 abgeschlossen. Sie wurden ausgeführt im Botanischen Institut der Universität Berlin unter der Leitung des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Haberlandt, dem ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und das Interesse, das er meinen Untersuchungen zuwandte, zu größtem Dank verpflichtet bin.

Auch Herrn Prof. Dr. Benecke, dem ich die Anregung zu dieser Arbeit verdanke und der mich jederzeit in freundlichster Weise unterstützte, möchte ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aussprechen.

Berichtigung.

Unter Bezugnahme auf meine vorläufige Mitteilung über die „Vergleichende Physiologie der Gattung Aspergillus" in Bd. 39, Heft 20/22, worin infolge eines Zufalls eine unrichtige Adresse für gefl. Materialsendungen angegeben war, ersuche ich, solche nach dem Botanischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin zu richten.

Adalbert Blochwitz.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Barthel, Chr., Neuere Arbeiten der bakteriologischen Abteilung des schwedischen Zentralinstituts für landwirtschaftliches Versuchswesen in Stockholm. (Int. agr.-techn. Rundsch. 1913. H. 10. p. 1317—1318.)

D., Arbeiten der landwirtschaftlichen Versuchsstation Geneva, N.-Y. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 406—407.)

Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Herausgeg. v. W. Kolle u. A. v. Wassermann. 2. verm. Aufl. Bd. 3. Jena, Fischer, 1913. III, 1199 p. 8⁰. 3 Taf., 40 Fig. u. 13 Photogr. 30 ℳ

Knischewsky, Mitteilungen aus Deutsch-Ostafrika. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 401—406.)

Morgenthaler, O., Die Pilze als Erreger von Pflanzenkrankheiten. (Mykol. Unters. u. Ber. v. Rich. Falck. H. 1. 1913. p. 21—46. 4 Fig.)

Voglino, Piero, Über die Tätigkeit der Beobachtungsstation für Pflanzenkrankheiten in Turin. (Int. agr.-techn. Rundsch. 1913. H. 7. p. 871—876.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Kronberger, Hans, Zur Färbungsanalytik und Biochemie einiger wichtiger Bakterienarten. (Centralbl. f. Bakt. Akt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 240—254.)

Sowade, H., Die Methoden zur Darstellung und Züchtung von Spirochäten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse anderer und eigener Untersuchungen. (Beitr. z. Kl. d. Infektionskr. Bd. 2. 1913. H. 1. p. 195—236.)

trzyzowski, Casimir, Neuer praktischer Objekthalter für die mikroskopische Besichtigung und Demonstration von auf dem Objekttisch leicht beweglichen Gegenständen. (Med. Kl. Jahrg. 1913. No. 41. p. 1698, 2 Fig.)

Uhlenhuth, Demonstrations-Uhlenhuth-Gestell. (Med. Kl. Jahrg. 1913. No. 47. p. 1949—1950, 1 Fig.)

Systematik, Morphologie.

Akashi, M., 1. Studien über die Morphologie und Entwicklung der Entamoeba coli Lösch. emendata Schaudinn in Japan. — 2. Studien über die Ruhramöben in Japan und Nordchina. (Beih. 8 z. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 17. 1913. 43 p., 4 Taf.) 1,60 M

de Beauchamp, P., Recherches sur les Rhytidocystis parasites des Ophéliens. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 2. p. 138—168, 2 Taf. u. 9 Fig.)

Beddard, Frank E., Contributions to the Anatomy and systematic Arrangement of the Cestoidea (Mammalian Cestodes). (Proc. Zool. Soc. London 1913. Part. 3. p. 549—571, 10 Fig.)

Braune, Robert, Untersuchungen über die im Wiederkäuermagen vorkommenden Protozoen. (Arch. f. Protistenk. Bd. 32. 1913. H. 1. p. 111—170, 4 Taf.)

Buemann, Andreas W., Über aërobe Mikroorganismen im Psalter und Colon beim Rinde. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 4. p. 291—319.)

Collin, Bernard, Sur un ensemble de protistes parasites des batraciens (Note prélim.). (Arch. de Zool. expér. et gén. T. 51. 1913. Notes et Revue No. 3. p. 59—76, 12 Fig.)

Fantham, H. B., Sarcocystis colii n. sp. a Sarcosporidian occurring in the red-faced African mouse bird, Colins erythromelon. (Proc. Cambridge philos. soc. Vol. 17. 1913. P. 3. p. 221—224, 1 Taf.)

Fiebiger, J., Studien über die Schwimmblasencoccidien der Gadusarten (Eimeria gadi n. sp.). (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 2. p. 95—137, 1 Taf. u. 9 Fig.)

Franchini, G., Nuovo contributo allo studio dell' Haemocystozoon brasiliense. (Ann. di med. nav. e colon. Anno 191. 1913. Vol. 1. No. 516. p. 477—480.)

Froggath, Walter W., The Kangaroo bot fly (Oestrus macropi n. sp.). (Agric. Gaz. f. New South Wales. Vol. 24. 1913. Part. 7. p. 567—568, 1 Taf.)

Herter, W., Zur Kritik neuer Speziesbeschreibungen in der Mykologie über drei angebliche neue Aspergillaceen. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 6. p. 286—295.)

Hopffe, Anna, Beitrag zur Kenntnis der normalen Magen-Darm-Flora des Pferdes, unter besonderer Berücksichtigung der anaëroben Proteolyten. (Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haust. Bd. 14. 1913. H. 4/5. p. 305—315.)

—, Beitrag zur Kenntnis der normalen Magen-Darm-Flora des Pferdes, unter besonderer Berücksichtigung der anaëroben Proteolyten (Schluß). (Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haust. Bd. 14. 1913. H. 6. p. 383—404.)

Janssens, F. A., Vandeputte, E., et **Helsmortel, J.,** Le chondriosome dans les champignons (Pustularia vesiculosa, Saccharomyces cerevisiae). (La Cellule. T. 28. 1913. Fasc. 2. p. 445—452, 2 Taf.)

Krüger, Friedrich, Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien I und II. (Arb. a. d. Kgl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. 9. 1913. H. 2. p. 233—323, m. 1 Taf. u. 4 Textabb.)

Laveran, A., et **Franchini, G.,** Infections expérimentales de la souris par Herpetomonas stenocephali. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 157. 1913. No. 9. p. 423—426.)

Leger, Marcel, Hématozoaires d'oiseaux de la Corse. (Bull. Soc. pathol. exot. Vol. 6. 1913. No. 7. p. 515—523.)

Lewin, Kenneth R., The nuclear structure and the Sporulation of Agrippina bona Strickland. (Parasitology. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 257—264, 1 Taf. u. 8 Fig.)

Linde, P., Zur Kenntnis von Cladothrix dichotoma Cohn. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 15/17. p. 369—394, 7 Fig.)

Lindner, Paul, Ein neuer Älchenpilz Rachisia spiralis n. g. n. sp. (Die Deutsche Essigindustrie 1913. No. 40. p. 465—468, m. 1 Taf.)

MacCallum, G. A., Further notes on the genus Microcotyle. (Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. 35. 1913. H. 3. p. 389—402, 4 Fig.)

Martini, E., Über die Stellung der Nematoden im System. (Verh. d. Dtschn. Zool. Ges. 23. Vers. Bremen 1913. p. 233—248, 2 Fig.)

Melhus, J. E., The perennial mycelium of Phytophthora infestans. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 18/19. p. 482—488, 2 Fig.)

Nöller, Wilhelm, Die Blutprotozoen des Wasserfrosches und ihre Übertragung. 1. Teil. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 2. p. 169—240, 3 Taf. u. 5. Fig.)

Odhner, T., Zum natürlichen System der digenen Trematoden 6. (Zool. Anz. Bd. 42. 1913. No. 7. p. 289—318, 13 Fig.)

Odhner, T., Ein zweites Echinostomum aus dem Menschen in Ostasien (Ech. malayanum Leiper). (Zool. Anz. Bd. 41. 1913. No. 13. p. 577—582, 2 Fig.)

Ogawa, M., Sur un Trypanosome de Triton pyrrhogaster. (Compt. rend. soc. biol. T. 75. 1913. No. 29. p. 268—271, 18 Fig.)

Paillot, A., Coccobacilles parasites d'insectes. (Compt. rend. Acad. sc. T. 157. 1913. No. 15. p. 608—611.)

Pierantoni, Umberto, Struttura ed evoluzione dell' organo simbiotico di Pseudococcus citri Risso, e ciclo biologico del Coccidomyces dactylopii Buchner. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 3. p. 300—316, 3 Taf.)

Pricolo, Antonio, Sur la filaire hématique du chameau. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 199—200.)

—, Strongle capillaire du chameau. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 201—202.)

v. Rátz, Stefan, Über den Parasitismus der Linguatula rhinaria und ihr Vorkommen in Ungarn. (Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 17. 1913. H. 9. p. 400—411.)

Rehm, Ascomycetes exs. Fasc. 53. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 391—401.)

Robinson, L. E., and **Davidson, J.,** The anatomy of Argas persicus (Oken 1818). (Parasitology. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 217—256, 4 Taf. u. 8 Fig.)

Saccardo, P. A., et **Trotter, A.,** Fungi Tripolitani. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 409—420.)

Sartory, A., et **Sydow, H.,** Etude morphologique et biologique de Rhizopus artocarpi Rac. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 421—424, 1 Taf.)

Seurat, L. G., Sur l'existence d'un anneau vulvaire, consécutif à l'accouplement chez un nématode. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 75. 1913. No. 30. p. 326—330, 6 Fig.)

Skrjabin, K. J., Vogeltrematoden aus Russisch-Turkestan. (Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. 35. 1913. H. 3. p. 351—388, 2 Taf.)

Sydow, H. et **P.,** Novae fungorum species-11. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 402—408, 1 Fig.)

Theißen, Lembosia-Studien. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 425—467, 1 Taf.)

Theißen, F., Hemisphaeriales. (Vorl. Mitt.) (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 5. p. 468—469.)

—, Über Membranstrukturen bei den Microthyriaceen als Grundlage für den Ausbau der Hemisphaeriales. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 6. p. 273—286, 1 Taf. u. 4 Fig.)

Vrijburg, A., Einige Untersuchungen über Babesia bigemina. (Zeitschr. f. Infektionskr d. Haust. Bd. 13. 1913. H. 3/4. p. 180—186.)

Wenyon, C. M., The morphology of the intestinal amoebae of man. (British med. Journ. 1913. No. 2759. p. 1287—1289.)

—, Observations on Herpetomonas muscae domesticae and some allied flagellates. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 1. p. 1—36, 3 Taf. u. 6 Fig.)

Wilson, Charles Branch, Crustaceen parasites of West Indian fishes and land crabs, with descriptions of new genera and species. (Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 44. 1913. p. 189—277, 36 Taf.)

Yoshida, S. O., Tri-radiate Taenia crassicollis Rud. (Parasitology. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 279—282, 1 Taf.)

Biologie.

Awerinzew, S., Ergebnisse der Untersuchungen über parasitische Protozoen der tropischen Region Afrikas. 3. 4. (Zool. Anz. Bd. 42. No. 4. p. 151—156, p. 170—174, 4 Fig.)

Beauverie, J., Fréquence des germes de rouille dans l'intérieur des semences de graminées. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 18. p. 787—790.)

Blochwitz, Adalbert, Vergleichende Physiologie der Gattung Aspergillus. (Vorl. Mitt.) (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 20/22. p. 497—502.)

Bornand, M., Influence des métaux sur le développement de l'Aspergillus niger cultivé sur liquide de Raulin. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 18/19. p. 488—496, 4 Fig.)

Brown, Percy Edgar, Bacteriological studies of field soils 3. The effects of Barnyard Manure. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 20/22. p. 523—542.)

Chalot, C., Contribution à l'étude sur la fermentation du cacao. (Agricult. prat. pays chauds. 1913. p. 76—78.)

Cruchet, P., Contribution à l'étude des Urédinées. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 5. p. 209—214, 2 Fig.)

Ehrlich, Neuere Untersuchungen über die Vorgänge beim Eiweißstoffwechsel der Hefe- und Schimmelpilze. (Die Deutsche Essigindustrie 1913. No. 40. p. 469—470.)

Falck, Richard, Mykologische Untersuchungen und Berichte. Heft 1. Jena, Fischer, 1913. 76 p. 8⁰. 3 Taf. u. 30 Fig.

—, Örtliche Krankheitsbilder des echten Hausschwammes. (Mykol. Unters. u. Ber. v. Falck. H. 1. 1913. p. 1—20, 16 Fig.)

—, Die Fruchtkörperbildung der im Hause vorkommenden holzzerstörenden Pilze in Reinkulturen und ihre Bedingungen. (Mykol. Unters. u. Ber. v. R. Falck. H. 1. 1913. p. 47—66, 3 Taf. u. 10 Fig.)

—, Kritische Bemerkungen zu den Hausschwammstudien Wehmers. (Mykol. Unters. u. Ber. v. R. Falck. H. 1. 1913. p. 67—76.)

Feytaud, J., Les insectes des bouchons. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1039. p. 565—568, 1 Taf. u. 2 Fig.)

—, Les insectes des bouchons. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1040. p. 598—603, 4 Fig.)

Fischer, Ed., Beiträge zur Biologie der Uredineen. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 5. p. 214—220.)

Fuchs, Jos., Beitrag zur Kenntnis der Pleonectria Berolinensis Sacc. (Arb. a. d. Kgl. Biol. Anst. f. Land- u. Fortsw. Bd. 8/9. 1913. H. 2. p. 324—332, m. 1 Taf.)

Gelei, J., Bau, Teilung und Infektionsverhältnisse von Trypanoplasma dendroceli Fantham. (Arch. f. Protistenk. Bd. 32. 1913. H. 1. p. 171—204, 1 Taf. u. 1 Fig.)

Greaves, J. E., Some factors influencing ammonication and nitrification in soils. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 20/22. p. 542—560.)

Grove, W. B., The British Rust Fungi (Uredinales). Their biology and classification. Cambridge 1913. X, 412 p. 8⁰. 290 Fig. 14 ℳ

Henneberg, W., Anweisung zur Züchtung der Reinkultur-Einsäurungspilze. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1913. No. 50. p. 612—613.)

Karczag, L., u. **Móczár,** Über die Vergärung der Brenztraubensäure durch Bakterien. (Biochem. Zeitschr. Bd. 55. 1913. H. 1/2. p. 79—87.)

Kellermann, K. F., McBeth, J. G., Scales, F. M., and **Smith, N. R.,** Identification and classification of cellulose — dissolving — bacteria. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 20/22. p. 502—522, 2 Taf.)

Lindner, P., u. **Naumann, Carl W.,** Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze. (Wchschr. f. Brauerei. Jahrg. 30. 1913. No. 47. p. 589—592.)

Martin, André, Recherches sur les conditions du développement embryonnaire des Nématodes parasites. (Ann. des Sc. Nat. Zool. [Année 87] T. 18. No. 1/2. p. 1—149.)

Meier, N. Th., Einige Versuche über die Regeneration parasitierender Platodes und deren Züchtung in künstlichem Medium. (Zool. Anz. Bd. 42. 1913. No. 11. p. 481—487, 7 Fig.)

Münter, F., u. **Robson, W. P.,** Über den Einfluß der Böden und des Wassergehaltes auf die Stickstoffumsetzungen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 15/17. p. 419—440.)

Nägler, Kurt, Experimentelle Studien über die Passage von Schizotrypanum Cruzi Chagas durch einheimische Tiere. Teil 1. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 2/3. p. 202—206, 1 Taf.)

Owen, W. L., The occurrence of Saccharomyces Zopfii in cane syrups and variation in its resistance to high temperatures when grown in solutions of varying densities. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 18/19. p. 468—482, 5 Fig.)

v. Prowazek, S., Studien zur Biologie der Protozoen. 6. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 1. p. 47—71, 1 Taf. u. 7 Fig.)

Ramsbottom, J., Some recent work on the cytology of fungus reproduction, 2. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 5. p. 221—234.)

Revis, Cecil, Further studies on variation in physiological activity in B. coli. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 15/17. p. 394—410.)

Rubner, Max, Die Ernährungsphysiologie der Hefezelle bei alkoholischer Gärung. (Arch. f. Anat. u. Physiol. Jahrg. 1912. Supplbd. f. physiol. Abt. 1913. p. 1—392, 40 Fig.)

Rubner, Über Hefeforschung. (Jahresber. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei Bd. 16. 1913. p. 224—241.)

Sawjalow, W., Über die Schwefelwasserstoffgärung im schwarzen Heilschlamme. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 15/17. p. 440—447, 5 Fig.)

Schönfeld, F., Hefe und Gärung im verflossenen Jahre. (Jahresber. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei Bd. 16. 1913. p. 330—348.)

Stockhausen, Hefe und Gärung im verflossenen Jahre. (Jahresber. d. Vers,- u. Lehranst. f. Brauerei Bd. 16. 1913. p. 349—363.)

Smyth, Henry Field, Action of Bacteria on colored Media. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 4. p. 319—322.)

Swellengrebel, N. H., Zur Kenntnis der Sporenbildung bei den Bakterien. (Arch. f. Protistenk. Bd. 31. 1913. H. 3. p. 277—285, 1 Taf.)

Thompson, William R., Sur la spécificité des parasites entomophages. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 75. 1913. No. 35. p. 520—521.)

Waterman, H. J., Onder den invloed van azijnbacteriën tot stand komende chemische reacties. (In Chemisch wbl., jg. 10 (1913), blz. 718—730.)

Will, H., Einwirkung von Estern auf Hefen und andere Sproßpilze. Nach Untersuchungen von Robert Heuß. Autoreferat. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. N. F. Jahrg. 36. 1913. No. 47. p. 592—595.)

Will, H., u. **Heinrich, Franz,** Saccharomyces anamensis, die Hefe des neueren Amyloverfahrens. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Jahrg. 36. 1913. No. 46. p. 576—577.)

Zikes, Heinrich, Das Antiformin in seiner Wirkung auf Metalle und Legierungen. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jahrg. 41. 1913. No. 47. p. 595—598, 3 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Freas, Raymond, Preventing aftergrowths in hyperchlorite treatment. (Engineering Record. Vol. 67. 1913. No. 9. p. 249, 2 Fig.)

Knauth, Die Sterilisierung von Trinkwasser mittels Ozon. (Der Städt. Tiefbau. Jahrg. 4. 1913. p. 125—140, 13 Fig.)

Schwarz, L., u. **Aumann,** Über Wasserbehandlung mit ultravioletten Strahlen. (Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. Jahrg. 56. 1913. p. 520—522.)

Selter, H., Verwendung von Chlorkalk zur Entkeimung von Trinkwasser im Großbetrieb. (Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl. Jahrg. 32. 1913. H. 7/8. p. 241—254.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Crabtree, James, The Functions of the Non-Bacterial Population of the "Bacteria Bed", p. 225.

Heikertinger, Franz, Zoologische Fragen im Pflanzenschutz, p. 284.

Karaffa-Korbutt, K. v., Über die Symbiose einiger saprophyten Bakterienformen und der Blastomyceten, p. 239.

Klimmer, M., und **Krüger, R.,** Sind die bei den verschiedenen Leguminosen gefundenen Knöllchenbakterien artverschieden? p. 2 .6.

Owen, Wm. L., Bacteriology in its Relations to the Cane Sugar Industry, its Problems and Passibilities, p. 244.

Stoklasa, Julius, Bedeutung der Radioaktivität in der Physiologie, p. 266.

Vogel, Beitrag zum Verhalten durch Erhitzen sterilisierter Erde, p. 280.

Wiegert, Elisabeth, Versuche mit Rattenpestkulturen des Tierhygienischen Instituts in Freiburg i. B., p. 265.

Bemerkungen zur Arbeit Linde, p. 300.

Berichtigung, p. 300.

Neue Literatur, p. 300.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 18. Februar 1914.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 14|18.

Ausgegeben am 18. März 1914.

Referate.

Brefeld, Oskar, Die Brandpilze und die Brandkrankheiten. V. Mit weiteren Untersuchungen der niederen und höheren Pilze. (Untersuchungen a. d. Gesamtgeb. d. Mykol. Bd. 15.) 4°. VI + 151 pp. Münster i. W. (H. Schöningh) 1912. Geb. *M* 18,—.

Das 1. Kapitel befaßt sich mit der Biologie der Brandpilze. Die Infektion trifft nur embryonales Gewebe. Folgende Typen der Infektion werden aufgestellt:

A. Die Infektionsstelle ist zugleich der Ort des Brandlagers, das auf Blättern, Achsen, Blütenständen oder Blüten auftreten kann. Es entstehen durch Luftinfektion vermittelst der Basidiosporen recht bald entweder Konidienflecken (Entyloma) oder Brandschwielen (Ustilago Maydis).

B. Die Infektionsstelle ist nicht der Ort des Brandlagers. Es sind zu unterscheiden: Keimlingsinfektion durch Basidiosporen und Blüteninfektion durch Brandsporen.

Bezüglich der Umhüllung des Brandlagers werden 2 Reihen aufgestellt:

a) Es wird die Peridie aus sterilen Hyphen gebildet, z. B. bei Ustilago Panici miliacei. Hier entstehen infolge der Reaktionen von seiten des Pilzes Hüllblätter des Blütenstandes, die als ein weißes von Pilzfäden ganz durchsetztes Geflecht die brandigen Kolben umgeben. Darob stellt Verf. diesen Pilz zu Anthracocystis und schlägt wegen ähnlicher Erscheinungen für Ustilago Maydis den neuen Gattungsnamen Mycosarcoma vor.

b) Die Peridie wird aus umgewandelten sterilen Brandsporen gebildet.

Das 2.—5. Kapitel beschäftigt sich mit der Überwinterung der Pilze, also außer der Keimfähigkeit der Sporen mit dem Perennieren des Mycels in den Wirtspflanzen. Die Experimente zeigten folgendes: Werden einjährige Pflanzen dekapitiert, so erfolgt eine Infektion der neuen Seitentriebe von den Knoten aus. Das Analoge wurde bei unterirdischen Organen bemerkt. Die Krankheit erhält sich bei langsam wachsenden Pflanzen (Primula, Melandryum), erlischt aber nach einigen Jahren bei schnell wachsenden.

Das 3. Kapitel behandelt die Stellung einiger Pilze, die ob des Fehlens der Hemibasidien von den Ustilagineen abzutrennen sind, z. B. Entorrhiza, Geminella, Ustilaginoidea. Die zum Hirsebrand zugehörige Claviceps-ähnliche Ascusform wurde entdeckt; für den Reisbrand wohl nicht, doch müßte eine solche auch wohl vorhanden sein.

Bezüglich der Stellung der Ustilagineen werden 2 Reihen aufgestellt:

A. Die eine geht von Ustilago mit gegliederter Hemibasidie, aber unbestimmter Konidienzahl hinüber zu den typischen Protobasidiomyceten über die Uredineen, Pilacraceen, Auriculariaceen.

B. Die andere von Tilletia aus (ungegliederte Hemibasidie, apikal gebildete Konidien unbestimmter Zahl) zu den typischen Autobasidiomyceten über Corticium. Ein neues vor Corticium liegendes Zwischenstadium ist Heptasporium gracile n. g. (primitivster Autobasidiomycet, der seine Autobasidien mit der Sporenzahl 5—8 direkt einzeln an den jungen Mycelien erzeugt).

Das 6. und 7. Kapitel ist der Brandspore als Chlamydospore gewidmet; sie sind sehr lehrreich, da diese Art der Sporenbildung sehr genau verfolgt wird von Chlamydomucor, der Oidien und typische Chlamydosporen erzeugt. Irpicium Ulmae n. sp. (Hutpilz) zeigt starke Bildung solcher Sporen im Hute.

Das 8. Kapitel endlich führt die Pleomorphie der Pilze auf die Ausbildung der Chlamydosporen zurück.

Die Arbeit bringt auch eine Menge Details, die für jeden Pilzforscher von größter Wichtigkeit sind. Matouschek (Wien).

Gaul, Das Auftreten der Fritfliege im Frühjahre 1912. (Deutsche landw. Presse. 1912. p. 734.)

In Süd- und Mitteldeutschland tritt die Fritfliege besonders auf Hafer auf. Hierbei zeigen die einzelnen Hafersorten keinen Unterschied.

Matouschek (Wien).

Wagner, Max, Haben wir in diesem Jahre wieder Fritfliegenbefall zu befürchten, und was ist gegen solche Schädigungen zu tun? (Hess. landwirtsch. Zeitschr. 1913. p. 2—3.)

Das kalte und nasse Wetter im Hochsommer und Herbst 1912 beeinflußte die Fritfliege ungünstig, so daß 1913 wohl das Auftreten ein weitaus geringeres sein wird als im Jahre 1912. Vorbeugungsmaßregeln sind dennoch am Platze. Sie sowohl als auch die Bekämpfungsmittel werden zusammengefaßt. Neu ist folgende Beobachtung: Haferfelder, die als Vorfrucht Roggen hatten, waren stärker befallen als solche, die mit Weizen bepflanzt waren. Matouschek (Wien).

Lindau, G., Müller, Ferd. und **Walter, Hans,** Über das Auftreten großer Mengen von Thrips. (Naturw. Wochenschr. Bd. 11. 1912. p. 542—543, 591.)

Juli 1912 traten im Botanischen Museum zu Dahlem riesige Mengen von Limothrips cerealium L., dem bekannten Schädiger der Getreidepflanzen, auf. Nach 6 Tagen verschwanden sie aus den infizierten Räumen, denen gegenüber ein Haferfeld lag. Zu gleicher Zeit traten diese Tierchen zu Delitzsch in Sachsen nach Walter auch in Mengen auf; 1897 waren sie dort im Sommer in geradezu unheimlichen Mengen im Freien aufgetreten, so daß man im Freien gar nicht gehen konnte. Nach Stehli trat er ähnlich 1911 auch auf. Müller meint, daß ein solches Massenauftreten gar nicht so selten ist. Die Einwohner bezeichnen die Erscheinung mit den Worten: Gnud, Genidde, Gewitterfliegen. Matouschek (Wien).

Steinriede, Die Zwergmaus als Getreideschädling. (Landwirtsch. Zeitschr. f. Westfal. u. Lippe. 1912. p. 550—551.)

In einigen Gegenden Westfalens trat die Zwergmaus verheerend auf. Eine genaue biologische Darstellung des Schädigers.

Matouschek (Wien).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Oetken, Einige Beobachtungen über Steinbrand in Weizen. (Deutsch. landw. Presse. 1912. No. 70.)

Verf. konnte i. J. 1912 ein außerordentlich starkes Auftreten des Steinbrands beobachten und fand selbst Sommerweizen, bei welchem diese Erkrankung sonst selten ist, stark befallen. Die bei Winterweizen üblichen Beizungen hatten vielfach wenig Erfolg. Der Grund hierfür liegt außer in der Unmöglichkeit einer völligen Abtötung der Brandsporen durch die verschiedenen Beizmittel in der häufig stattfindenden nachträglichen Infektion des gebeizten Getreides in Säcken, auf der Tenne, in der Drillmaschine usw., sowie vom Ackerboden aus. Besonders auf mildem, humusreichem Boden nach mit Stallmist gedüngter Vorfrucht sind Mißerfolge der Beizung beobachtet worden, woraus geschlossen werden darf, daß die Brandsporen unter Umständen im Boden längere Zeit lebensfähig bleiben.

Auf kalkreichem, flachgründigem, steinigem Höhenboden war unter sonst gleichen Bedingungen der Brandbefall erheblich geringer als auf humosem, tiefgründigem Lehmboden. Witterungsverhältnisse, Aussaatzeit und Sorteneigentümlichkeiten sind von großem Einfluß auf das Auftreten des Steinbrands. Bei einem Versuche zeigte der spät (18. April) gesäte Sommerweizen erheblich geringeren Befall als der schon am 27. März bestellte, und auch die Empfänglichkeit der Sorten hatte zwischen den beiden Anbauterminen wesentliche Änderungen erfahren. Vogel (Bromberg).

Gennys, R. H., Bunt in Thew Wheat at Glen Innes. (Agric. Gaz. of N. S. Wales. Vol. 24. 1913. p. 383.)

Verf. meldet das Auftreten von Weizensteinbrand.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Trussow, N. P., Einige Versuche mit Fusarium-infiziertem Weizen. (Journ. f. Pflanzenkrankh. 6. 1912. p. 119.) [Russisch.]

Von Fusarium infizierter Weizen wurde mit 0,1 Proz. Sublimat bzw. mit 0,5 Proz. Formalin gebeizt (5 Minuten) und neben unbehandeltem Weizen ausgesät. Der Ertrag pro 109,25 ar war:

beim unbehandelten Weizen . .	29,2 dz Stroh,	10,0 dz Körner,
nach der Formalinbehandlung .	44,6 dz „	9,2 dz „
„ „ Sublimatbehandlung .	54,3 dz „	6,7 dz „

Die Werte von der Körnerernte können kein Bild von der Wirkung der Beizung geben, da nach Angabe des Verf. die Parzellen stark von Vögeln heimgesucht worden waren; aus den Angaben über die Strohernte geht aber die günstige Wirkung der Formalin- und besonders der Sublimatbehandlung hervor. Riehm (Berlin-Dahlem).

Oetken, W., Das Weizenälchen (Tylenchus tritici Bauer) und die Radekorn-(Gicht-)Krankheit des Weizens. (Deutsch. landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 912—913.)

Die Entwicklungsgeschichte des Tylenchus wird erläutert. Als sichere Bekämpfungsmaßregeln empfiehlt Verf.: Gründliche Reinigung des Saatgutes durch Sortiersieb, Trieur und Windfege; geeignete Fruchtfolge durch Vermeidung des Anbaues von Weizen nach Weizen oder von Weizen in Stallmist. Matouschek (Wien).

Appl, J., Die Radekornkrankheit des Weizens. (Wien. landwirtsch. Zeitg. Jg. 63. 1913. p. 786—787.)

In Proben von Mehl und Kleie, die an die mährische landwirtschaftliche Landesversuchsanstalt in Brünn eingesandt wurden, fand Verf. oft die Larven des Weizenälchens Tylenchus tritici. Die Nematodengallen sieht der Landwirt oft für Steinbrandkörner an, da die Krankheit mit dem Weizensteinbrand vergesellschaftet ist. Verf. hat untersucht, auf welche Entfernung die Weizenälchen den Weizen zu infizieren vermögen. Auf einer 4 qm großen Zementparzelle wurden im Herbst auf 2 qm mit Setzbrett in einer gegenseitigen Entfernung von 10 cm zuerst Älchengallen und auf diese Weizenkörner von der Svalöfer Züchtung „Solweizen“ ausgelegt. Die restlichen 2 qm wurden nur mit Weizenkörnern bebaut. Da schon die 10 cm von den infizierten Pflanzen wachsenden Weizenpflanzen kleine Gallen aufwiesen, ist ersichtlich, daß die Gallen nur auf eine geringe Entfernung eine Infektion hervorrufen können. Die Gefahr der Überhandnahme der Radekrankheit ist also eine verhältnismäßig geringe. Wenn man hört, daß gar 15 Proz. radekornkranke Weizenpflanzen auf Feldern auftreten, so ist das nur ein Beweis für eine weitgehende Fahrlässigkeit, da die Älchengallen sich durch Windfege, Trieur usw. leicht aus dem Saatgute entfernen lassen. Wer sich dieser Mühe nicht unterziehen will, dem bleibt als Radikalheilmittel noch der Samenwechsel.

Der Verlauf der Infektion war folgender: Anfang Oktober zeigten die infizierten Pflänzchen eine Verkräuselung der Blätter. Älchen traten im nächsten Jahre noch vor Eintritt des Längenwachstums immer an der Vegetationsspitze auf, doch waren sie nur so groß als in den Gallen, ein Zeichen, daß sie von der Einwanderung in die Weizenkeimpflanze bis zum Zeitpunkte des Eindringens ins Pflanzengewebe keine Nahrung aufnehmen, sondern von den aus dem Ei mitgebrachten Reservestoffen leben. Die sonst für diese Krankheit als typisch bezeichneten Hemmungen beim Schossen (seitliches Hervordringen der Ähren unter Verkrümmungen) bemerkte Verf. nie. Die befallenen Pflanzen blieben im Durchschnitte um etwa 10 cm zurück. Unmittelbar nach dem Schossen wurden Weizenähren untersucht. Die Gallen saßen zu 1—3 in einer Blüte, seltener unterhalb der Hüllspelzen direkt an der Spindel. Die Larven waren bei der Streckung des Halmes mit der Ährenanlage gehoben worden; eine aktive Bewegung findet nicht statt. In der Galle fand er 3—6 ♀ Exemplare, die anderen waren ♂.

Matouschek (Wien).

Broili, J. u. Schikorra, W., Beiträge zur Biologie des Gerstenflugbrandes (Ustilago hordei nuda Jen.). Vorläuf. Mitteilung. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 336—339.)

Unter 409 von künstlich infizierten Ähren stammenden Gerstenkörnern konnte in 162 Mycel nachgewiesen werden. Das Mycel war am reichlichsten im Scutellum vorhanden, auch sonst in nächster Nähe des Embryos. Das ruhende Mycel der Körner wurde durch sterile Entnahme von Gewebsstückchen auf Kartoffel-, Agar- oder Gelatinenährboden übertragen. In allen Fällen wurden Reinkulturen erzielt. Daß Ustilago hordei nuda Jen. vorliegt, schließen Verff. daraus, daß alle Mycel enthaltenden Körner brandige Pflanzen lieferten. Die Kernverhältnisse des in Kultur gewonnenen Pilzes stimmen mit denen von Ustilago Maydis überein. Infektionsversuche zur sicheren Identifizierung mit Ustilago hordei sind noch nicht abgeschlossen.

Rippel (Augustenberg).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Zimmermann, H., Über die Lebensdauer des Gerstenflugbrandes (Ustilago Hordei) in infiziertem Saatgut. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1913. p. 257—260.)

Das zur Aussaat verwendete Saatgut war fünf Jahre alt. Die Brandsporen waren noch lebensfähig. Die bei Versuchen in früheren Jahren brandfrei gebliebenen Gerstensorten (Prinzessinnen, Triumph, Weizen-Edel) blieben auch 1911 und 1912 flugbrandfrei, ebenso Crimée, die 1908 stark, 1909 schwach befallen war. Erfurter Weise zeigte in allen Jahren gleich starken Befall. Andere Sorten verhielten sich in verschiedenen Jahren verschieden, was mit der „jeweiligen Entwicklung der betreffenden Gerstensorte“ zusammenhängen dürfte. Rippel (Augustenberg).

Foëx et **Berthault,** Une maladie du mais de Cochinchine. (Compt. Rend. hebd. Acad. Sc. Paris. T. 155. 1912. p. 552—554.)

Die Achse der Blütenstände zerbröckelt, ein Teil der Ährchen bräunt sich, das Perikarp schwärzt sich, das Albumen und der aufgelöste Embryo ist von Pilzfäden durchzogen. Dies ist das Krankheitsbild. Der Pilz wird Dothiorella Zeae n. sp. genannt. Seine Pyknidien haben eine braune Hülle, einen weißen Kern von Pseudoparenchym, ovale oder fast zylindrische Stylosporen; Paraphysen fehlen nicht.

Matouschek (Wien).

Tucker, E. S., The rice water-weevil and methods for its control. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Ent. Circ. 152. 1912.)

Lissorhoptrus simplex Say. (Reiswasserkäfer) schädigt im Süden der Vereinigten Staaten die Reispflanzen sehr stark: Die Larve bohrt die Wurzeln an, der Käfer frißt die Blätter. Vor dem Hauptschaden der Larven sollen die Reisfelder rechtzeitig trocken gelegt werden, ebenso empfiehlt sich das alternierende Überfluten und Austrocknen der bedrohten Felder. Dazu geeignete Düngung zur Kräftigung der Pflanzen und Vergiftung der nach der Überwinterung auf der Blattoberseite fressenden Käfer.

Matouschek (Wien).

Aulmann, Die Schädlinge der kolonialen Landwirtschaft. (Fauna exotica. Jahrg. 2. 1912. p. 71—72, 75—76, 78—79.)

In der Einleitung betont Verf. die Wichtigkeit der Mitarbeit der Landwirte beim Studium der Schädlinge aus der Insektenwelt. Er behandelt hier vorderhand nur die Käfer, welche Kaffee, Kakao, Kautschuk und Baumwolle schädigen. 16 Arten sind genauer beschrieben und meist abgebildet. Die Larven der Scarabaeiden bringen an Wurzeln erheblichen Schaden hervor.

Matouschek (Wien).

Zacher, F., Notizen über Schädlinge tropischer Kulturgewächse. I. Schädlinge der Kokospalme. (Fauna exotica. Jahrg. 2. 1912. p. 58—62.)

Graeffea cocophaga Newp. (Orthoptere), ferner die Käfer Eurytrachellus intermedius Gestro, E. pilosipes Wat., Alcimus dilatatus Fairm., Metapodontus cinctus Gestro, ferner Arten der Bockkäfer-Genera Olethrius, Xixuthrus und Stenodontes, andererseits die Cetonide Glyciphana versicolor Fbr. sind arge Schädlinge. Der Rüsselkäfer Rhabdocnemis obscura Fairm. greift auf den Südseeinseln immer stärker aus und schädigt auch Banane und Zuckerrohr. — Die Verbreitung und der Schaden der genannten Insekten wird erläutert. Man weiß noch nicht, in welchem

Grade folgende Arten gefährlich sind: die Käfer Calirrhipis femorata Wat., C. philiberti Fairm., C. Dejeani Latr., ferner die Laubheuschrecken Anaulacomera insularis St. und Theutras pallidus Wlk. Matouschek (Wien).

Ewert, R., Die Krankheiten der Obstbäume. 118 pp. mit 51 Textfig. Berlin 1913.

Diese Schrift soll ein „Leitfaden für alle diejenigen sein, die sich über die Krankheiten der Obstbäume und ihre Bekämpfung in einfachster Weise unterrichten wollen“. Den Begriff der Krankheit hat Verf. möglichst weit gefaßt und deshalb sowohl die pflanzlichen und tierischen Schädlinge als auch die hauptsächlichsten schädlichen äußeren Einflüsse berücksichtigt. Die einzelnen Abschnitte behandeln die Krankheitserreger im allgemeinen, die Mittel zur Bekämpfung und Vorbeugung der Krankheiten und die Krankheiten des Apfelbaumes, der Birne, Kirsche, Pflaume und Zwetsche, des Pfirsichs, der Aprikose, Mispel und Quitte. Dabei kommen der Reihe nach die Erkrankungen der Wurzeln, von Stamm und Zweigen, Blättern und jungen Trieben, Blüten und schließlich die Fruchtschäden zur Besprechung.

Das sehr empfehlenswerte Büchlein wird sowohl in wissenschaftlicher als auch in praktischer Hinsicht seiner Aufgabe, die wichtigsten Kenntnisse über Obstbaumkrankheiten in möglichst weite Kreise zu tragen, durchaus gerecht. O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Meyer, Friedrich, Bevorzugung gewisser Obstsorten durch einzelne Insekten, die in den letzten Jahren in verschiedenen Obstbezirken stark aufgetreten sind. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1911. p. 429.)

Diplosis pirivora bevorzugt die „Esperine“, Simaethis pariana die „Lord Grosvenor“, Hopeocampa fulvicornis die grüne Reineclaude. Argyresthia conjugella wurde nur auf dem Apfel gefunden, trotzdem sie früher nur auf Eberesche aufgetreten ist.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Der Buchenspringrüßler (Orchestes fagi L.) als gefährlicher Obstbaumschädling. (Geisenh. Mitt. üb. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 117—118.)

Von verschiedenen Stellen Westdeutschlands kamen Äpfel- und Kirschenfrüchte mit lochartigen Fraßstellen zur Einsendung. Als Ursache der Beschädigungen wurde der Buchenspringrüßler erkannt. Die Art der Schädigung und der Käfer werden beschrieben. Eine Bekämpfung ist nicht bekannt. Verf. empfiehlt versuchsweise die Käfer frühmorgens abzukloppen und zu sammeln. K. Müller (Augustenberg).

Eriksson, J., Zur Kenntnis der durch Moniliapilze hervorgerufenen Blüten- und Zweigdürre unserer Obstbäume. (Mycol. Centralbl. II. 1913. p. 65—78.)

In Schweden tritt die Monilia erkrankung nicht selten an Sauerkirschen und Astrakanäpfeln auf. Am Ende der Blütezeit beginnen die Zweigspitzen oberhalb der Blütenbüschel welk zu werden und trocknen ein. Etwa 2—3 Wochen später findet man an den Blütenresten graue Pilzpolster mit langen Sporenketten.

Für die Überwinterung waren einige Beobachtungen von Bedeutung, aus denen sich ergab, daß an den abgestorbenen Zweigen sich ausgedehnte

Flecke fanden, auf denen bereits im zeitigen Frühjahr Pilzpolster mit keimfähigen Konidien saßen. Es zeigt sich also, daß die Monilia eine Frühjahrsgeneration bildet, welche die Blüten und Zweige infiziert, ferner eine auf Früchten vorkommende Generation und endlich die Wintergeneration, welche von neuem die Infektion der Blüten veranlaßt. Die Früchtegeneration ist deshalb für die Überwinterung der Krankheit weniger wichtig.

Für die Bekämpfung ergeben sich folgende Fingerzeige: Die Bäume müssen im zeitigen Frühjahr vor dem Austreiben sorgfältig abgesucht werden, sowie alle erkrankten Äste, hängengebliebenen Blüten- oder Fruchtreste entfernt und verbrennt werden. Sodann spritze man mit 2-proz. Bordeauxbrühe. Sollten nach der Blütezeit sich absterbende Blüten- und Zweigspitzen zeigen, so entferne man diese wieder und verbrenne sie. Danach abermaliges Spritzen mit Bordeauxbrühe. Danach müssen im Herbst alle faulenden, hängenden und abgefallenen Früchte gesammelt und verbrannt werden. Lindau (Berlin).

Geneste, F., La tavelure des arbres fruitiers. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 37—39.)

Fusicladium pirinum und F. dendriticum traten im Jahre 1909 infolge großer Feuchtigkeit sehr schädlich auf. Verf. versuchte in diesem Jahre mit verschiedenen Chemikalien, die Verbreitung des Pilzes zu hemmen. Die besten Resultate erzielte er mit folgender Behandlung:

Winterbehandlung: Besprengung mit 20proz. Eisensulfatlösung.

Frühjahrsbehandlung: (bei Abfall der Blumenblätter) Besprengung mit einer Lösung von 500 g Kupfersulfat, 70 g Natriumarseniat in 100 l Wasser, mit Kalkmilch neutralisiert.

Durch die Eisen- und Kupferlösungen soll Fusicladium zum Verschwinden gebracht werden; das Arsensalz soll die tierischen Schädlinge Cheimatobia brumata, Carpocapsa pomonella, Anthonomus pomorum und piri sowie Hyponomeuta malinella vertilgen. Herter (Berlin-Steglitz).

Stewart, V. B., The fire blight disease in nursery stock. (Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Dep. of Plant Pathol. Bull. 329. 1913.)

Bacillus amylovorus befällt Birne, Quitte, Apfel, Aprikose, Pflaume, Crataegus, Amelanchier canadensis, Pyrus americana und einige Apfelsorten. Am häufigsten werden die Zweige infiziert; der Bacillus kann durch Tiere (Aphis) oder Menschen (beim Verschneiden der Bäume) verschleppt werden. Verf. behandelt das Verhalten des Bacillus amylovorus auf den verschiedensten Nährböden, teilt die Ergebnisse seiner Infektionsversuche mit, die größtenteils ein positives Ergebnis hatten und bespricht endlich die Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel. Zum Schluß sind alle wichtigen Arbeiten über die als „fire blight“ in Amerika gefürchtete Erkrankung der Obstbäume zusammengestellt. Riehm (Berlin-Dahlem).

Jaczewski, A. de, La rouille du pommier sur les fruits. (Bull. Soc. Myc. France. T. 29. 1913. p. 165—169. 1 fig.)

Verf. konnte die Bildung von Aecidien des Apfelrostes (Gymnosporangium tremelloides R. Hartig) auch auf den Früchten (Äpfeln) beobachten. Wegen der Jahreszeit, in welcher dieselben entstehen, scheint die Art der Infektion rätselhaft. Verf. neigt zu der Annahme, daß hier eine Infektion durch die Spermatien („Konidien") vorliegt. Diese Annahme konnte allerdings durch künstliche Infektionsversuche nicht erwiesen werden.

Lakon (Tharandt).

Köck, G. Der Apfelmehltau, seine Bedeutung, Verbreitung und Bekämpfung. (Der Obstzüchter. XI. 1913. p. 22 ff.)

Die Resultate einer Umfrage ergaben folgendes: In der österreichischen Monarchie breitet sich der Schädling stark aus. Gewisse Sorten scheinen aber widerstandsfähiger zu sein als andere. Matouschek (Wien).

O'Gara, P. J., Studies on the water core of apple. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 121.)

Unter dem Namen „water core" versteht man eine Krankheit der Äpfel, bei der im Gewebe der Früchte, besonders in der Nähe der Gefäßbündel, harte, wässerige Stellen auftreten; schließlich füllt sich das Kerngehäuse mit einer Flüssigkeit. Verf. führt die Erscheinung auf Transpirationsstörung zurück. Die Krankheit zeigt sich im hohen Grade bei jungen Bäumen, die eben zu tragen beginnen, wenn diese Bäume besonders üppig gewachsen sind. Starkes Zurückschneiden oder Entblätterung kurz vor der Reifeperiode begünstigt das Auftreten von „water core". Häufig tritt die Krankheit auf, wenn nach großen Niederschlägen auf sehr warme Tage kühle Nächte folgen; während der Nächte ist dann die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt und trotzdem findet infolge der höheren Bodentemperatur noch eine Wasserzufuhr durch die Wurzeln statt. — Nicht zu stark erkrankte Früchte werden wieder völlig gesund, wenn sie sofort abgepflückt und an einem kühlen Ort bei gleichmäßiger Temperatur aufbewahrt werden.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Hermann, Die Stippigkeit der Äpfel. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 20—23.)

Verf. ist der Ansicht, daß die Ursache der Stippigkeit im Zusammenhange steht mit einer zu großen Wasserverdunstung ohne gleichzeitigen Wasserersatz. Nun kann aber auch eine andere Ursache aufgestellt werden: Bei reichem N-Gehalte der Frucht und bei gleichzeitigem Wasserreichtume derselben kommt es zu einer Zersetzung des Zellinhaltes und damit zur Schrumpfung der Fleischzellen. Gottschalks Immunisierungsversuch ist interessant: Er brachte unter die Faserwurzeln die Schalen stippiger Äpfel, in der Meinung, die Bäume müßten die Giftstoffe aufnehmen und sie immunisieren. Die Bäume brachten wirklich nur gesundes Obst. Weitere Versuche wären wünschenswert. Matouschek (Wien).

Fulmek, L., Die Apfelmotte in Österreich. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau. Jahrg. 2. 1913. p. 6.)

Die Ende Oktober untersuchten, aus Südböhmen stammenden Äpfel zeigten an der Außenseite zahlreiche kleine, nur wenige Millimeter im Durchmesser einnehmende, mißfarbig grüne, umrandete, dunkelbraun bis schwärzlich verfärbte Flecken in der Fruchtschale, bei manchen Flecken war auch äußerlich etwas feinkrümeliges, braunes „Bohrmehl" angehäuft. Das Fruchtfleisch zeigte zahlreiche Bohrgänge. Es handelte sich hier um das Auftreten

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

der Raupe der Apfelmotte (Argyresthia conjugella Zell.), von v. Schilling auch „Miniaturapfelwurm" genannt, ein Schädling, dessen ursprüngliche Nahrung die Beeren der Eberesche (Sorbus aucuparia) sind. Die Raupe soll übrigens auch an Mehlbeere, Esche und an Schlehen (Prunus-Arten) fressen. Die nordischen und englischen Entomologen erwähnen die Apfelmotte seit 1898 fast ständig als Apfelschädling, der Schädling tritt auch im nördlichen Deutschland auf (aus Süddeutschland fehlen Nachrichten), jetzt in Österreich und dann in Japan, aus welchem Lande er aller Wahrscheinlichkeit nach Europa eingeschleppt worden ist. Die Raupe verpuppt sich im Herbst gewöhnlich flach im oder am Erdboden, unter Laub und zwischen Grashalmen, seltener auf der Stammrinde; zum Teil kommt es in der Fraßhöhle der Frucht selbst, dicht unter der Schale zur Verpuppung. Da sich die Raupe aber auch in den Lagerräumen, in Kistenecken und anderem Verpackungsmaterial verpuppt, so ist eine Verschleppung des Schädlings leicht möglich. Bei der Bekämpfung hat man das Hauptaugenmerk auf die benachbarten Ebereschen zu richten. Die befallenen Beeren sind noch vor dem Auswandern der Raupen abzuernten und durch Vergraben oder Verfüttern an Schweine und Geflügel unschädlich zu machen. Offenhalten der Baumscheiben unter den befallenen Bäumen, wiederholtes tiefes Umgraben des Bodens im Herbst und Frühjahr, dann Festtreten der Baumscheiben im April und Mai, kurz vor dem Erscheinen der Motten, sind Maßnahmen von großem Wert für die Schädlingsbekämpfung, werden aber in ihrer Bedeutung durch die Nachbarschaft von Ebereschen beeinträchtigt. Mehr Aussicht dürfte entsprechende Sortenwahl versprechen, da saftige Apfelsorten den Raupen weniger zusagen sollen.

Stift (Wien).

Miestinger, R., Der Apfelwickler (Carpocapsa pomonella L.) (Der Obstzüchter. 1913. No. 2.)

Der Apfelwickler, der alljährlich in den Vereinigten Staaten von Amerika Verluste von Millionen von Dollars bringt, außerdem auch Birnen, Quitten, wilde Pirusarten und Walnuß, ferner Aprikosen, Pfirsiche und Pflaumen befällt, bringt es in kälteren Gegenden zumeist nur zu einer Generation, in wärmeren Ländern zu zwei und noch mehr und in tropischen Ländern bis zu vier Generationen. Verf. gibt eine Biologie des Schädlings und eine Beschreibung des Zerstörungswerkes der Raupe in der Frucht. Weitaus am schädlichsten ist im allgemeinen die erste Generation, da die der Kerne beraubten jungen Früchte in ihrer Entwicklung gestört werden und abfallen. Durch die zweite Generation wird das Obst wohl entwertet, aber nicht unbrauchbar gemacht. Von Bekämpfungsmaßnahmen stehen mehrere zu Gebote, die bei richtiger und rechtzeitiger Anwendung einen guten Erfolg versprechen. Wichtig ist ferner, daß die Bekämpfung gemeinsam mit anderen Obstgärtenbesitzern durchgeführt wird. Von Bekämpfungsmitteln kommen folgende in Betracht: 1. Auflesen des Fallobstes und Vernichten der in demselben befindlichen Raupen, 2. Anlegen von Madenfallen und Fanggürteln. 3. Schließen der Fenster der Lagerräume zur Flugzeit des Apfelwicklers. 4. Sorgfältiges Bespritzen der Blätter, Zweige und Früchte mit Wasser unter starkem Druck, wodurch die Eier zum Teil hinweggespült, zum Teil in ihrer Entwicklung gestört und getötet werden. 5. Bespritzen mit Bleiarseniat (in 190 l Kupferkalkbrühe oder Wasser werden 900 g Bleiarseniat gelöst). Die erste Bespritzung wird kurz nach dem Abfallen der Blütenblätter durchgeführt. Nach 3 bis 4 Wochen ist die Bespritzung zur Bekämpfung der auskriechenden Raupen zu wiederholen. Der Erfolg ist wohl kein durchschlagender, doch schätzen die Amerikaner die resultierenden Ertragserhöhungen auf 32 bis 72 Proz. Gegen Ende Juli darf wegen der Gefahr der Vergiftung der Früchte nicht mehr gespritzt werden. 6. Schonung und Wartung insektenfressender Singvögel, insbesondere Meisen. Auch unter den Insekten finden sich zahlreiche Feinde, wie Spinnen und parasitische Hautflügler und Laufkäfer. Auch insektentötende Pilze vernichten viele Raupen. Stift (Wien).

Osterwalder, A., Vom Gitterrost der Birnbäume. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1912. p. 311.)

Man muß die benachbarten Juniperus-Arten vernichten, da der Pilz ja den einen Teil seines Lebens auf diesen Pflanzen zubringt. Ein besseres und sicheres Bekämpfungsmittel gibt es nicht. Matouschek (Wien).

Fulmek, L., Die Birnblattpockenmilbe und ihre Bekämpfung. (Monatsh. f. Landwirtsch. Jahrg. 6. 1913. p. 110.)

Es werden zuerst die „Pocken“ beschrieben, die durch die Tätigkeit von Gallmilben entstehen und sich in prägnanter Weise von Spritzflecken, die durch eine ungeeignete Zusammensetzung der Spritzmittel verursacht werden, und von Pilzflecken unterscheiden. Außer auf Birnen und Äpfel kommt der Schädling auch auf Quitte, Weißdorn, Steinmispel, Felsenbirne, gemeinen Mehlbeerbaum und seinen Verwandten, Vogelbeerbaum, Elsbeerbaum und Alpenmehlbeerbaum vor. Sein Schaden ist nicht nur aus Europa, sondern auch aus Nordamerika, Australien und Tasmanien bekannt. Die Gallmilben sind nur nach starker mikroskopischer Vergrößerung sichtbar. Die Verbreitung der Krankheit bleibt, wo die Schädlinge auf eigene Wanderung angewiesen sind, eine langsame. Die Übertragung erfolgt auch bei direkter Berührung von kranken mit gesunden Zweigen. Ein Vermittler auf größere Entfernungen ist auch der Wind durch Verwehen welkender Blätter. Da die Pockenmilben während der Vegetationsperiode im Innern des Blattgewebes gegen direkte Berührung mit Spritzmitteln geschützt sind, so kann im belaubten Zustande der Bäume die Vermehrung und Ausbreitung der Gallmilben hauptsächlich nur durch rechtzeitige mechanische Vernichtung eingeschränkt werden; daher Abpflücken und Abschneiden und Vernichten aller befallenen Blätter und Triebe. Am einfachsten ist Abhilfe durch Bespritzen der Bäume im unbelaubten Zustande mit Schwefelkalkbrühe und Petroleumemulsion (deren Herstellung angegeben ist) zur bestimmten Zeit. Die Petroleumemulsion ist einmal Ende März bis Anfang April anzuwenden, also vor dem Austrieb; bei sehr starkem Befall ist auch eine Herbstbespritzung zu frostfreier Zeit im Oktober angezeigt. Die Schwefelkalkbrühe muß im Frühjahr möglichst spät angewendet werden, wenn nämlich sich die Knospenschuppen bereits auseinanderzuschieben beginnen. Die derartig behandelten Bäume sollen nach dem Antrocknen des Spritzbelages ganz weiß aussehen. Andere auftretende Arten von Gallmilben sind ebenso zu bekämpfen.

Stift (Wien).

Passy, P., Une nouvelle maladie du poirier. (Rev. hortic. Paris. Ann. 85. 1913. p. 252—253.)

Courtes indications sur une maladie, qui finit par crevasser le bois du poirier, les fruits sont inutilisables. L'agent de l'infection n'est pas connue. Kufferath (Bruxelles).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Pieper, Die Moniliakrankheit der Quitten (Monilia Linhartiana). (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau. 1912. p. 87.)

In der Lößnitz wurden Quitten überfallen. Schwefeln nützte bei der Bekämpfung. Matouschek (Wien).

Pietsch, Wilh., Trichoseptoria fructigena Maubl. Eine für Deutschland neue Krankheit der Quitten und Äpfel. Vorläufige Mitteilung. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1913. p. 12—14.)

Im Garten der königlichen Lehranstalt zu Proskau trat Ende Oktober 1912 ein außerordentlich starker Befall der Quittenfrüchte (etwa 95 Proz.) durch Trichoseptoria fructigena Maublanc auf. Befallen war nur Cydonia vulgaris; die darunter stehende Cydonia japonica war ganz frei von Infektion. Dagegen waren auch Äpfel erkrankt, wenn auch nicht in einem dem Quittenbefall vergleichbaren Maße. Verf. gibt eine vorläufige Beschreibung des Krankheitsbildes (kreisrunde Flecken, beim Apfel blaß gelblichbraun, auch dunkler, schwach eingesunken, bei der Quitte schokoladenbraun, stärker eingesunken), mit der Bitte um Mitteilung über das Auftreten in anderen Orten. Genauere Ausführungen, welche die Beschreibung des Entdeckers dieses Pilzes, Maublanc, teilweise berichtigen und ergänzen, sollen an anderer Stelle folgen.

Rippel (Augustenberg).

Rabaté, E., Une maladie du prunier. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 29—30.)

Nach einem Spätfrost am 14. April dieses Jahres zeigte sich Monilia cinerea auf den Pflaumenbäumen.

Zur Bekämpfung wird empfohlen:

Vernichtung der Mumienpflaumen und der trockenen Zweige, Bespritzung mit neutraler 4proz. Bordeauxbrühe während des Winters, mit 2proz. Bordeauxbrühe im April. Herter (Berlin-Steglitz).

Reeker, Im Wasser vertrocknete Zwetschenbäume bei Geisenheim. (40. Jahresber. d. westfäl. Provinz.-Ver. f. Wissensch. u. Kunst. Münster i. W. 1912. p. 149—150).

1910 führte der Rhein riesige Wassermassen, den größten Teil des Sommers stand er außerhalb des Bettes. Schon am 20. Tage der größten Überschwemmung (20. Juni bis 31. Juli) begannen die Blätter der Pflaumenbäume auf Wiesen und Auen welk zu werden. Bei starker Sonne trockneten die Blätter bald ganz ein und blieben so bis in den Winter hinein hängen. Das Stauwasser verdrängte die Bodenluft, so daß die Wurzeln mangels Sauerstoffes nicht mehr normal arbeiteten. Auch Ahornbäume gingen ein; im Herbst 1910 fand man auf ihnen viel Nectria cinnabarina.

Matouschek (Wien).

Vogt, C. A., Meine Erfahrungen mit der Pflaumensägewespe. (Erfurter Führer im Obst- u. Gartenb. 1912. p. 18.)

Bis zu 90 Proz. seiner Pflaumenernte hat Verf. wurmfrei erhalten. Er bespritzte nämlich 2—3mal die Blüten mit Schachts Obstbaumkarbolineum und zwar $\frac{1}{2}$—$\frac{5}{8}$proz. Matouschek (Wien).

Fulmek, L., Eine interessante Rindengalle an Pflaumenzweigen. (Der Obstzüchter. 1913. p. 136—138.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Auf den Zweigen erzeugt Eriophyes phloeocoptes Nalepa Rindengallen; die Zweige verkrüppeln, wobei es zu einer Triebverdickung kommt. Entfernung der befallenen Äste, Anwendung von Schwefelkalkbrühe. Matouschek (Wien).

Naumann, A., Krankheiten und Schädlinge des Pfirsichbaumes. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 193—205. Mit 7 Fig. im Text.)

Eine gründliche Zusammenstellung der wichtigsten tierischen und pflanzlichen Schädlinge nebst ihrer Bekämpfung. Das Material ist nach den befallenen Organen geordnet (Wurzel, Stamm, Äste, Blätter, Triebe, Knospen, Früchte). Die einzelnen Schädlinge hier anzuführen ist wohl nicht nötig. Matouschek (Wien).

Arnaud, G., Maladie du pêcher et de l'amandier. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 24—27.)

Exoascus deformans (Berkeley) Fuckel existiert überall, wo Pfirsisch und Aprikose kultiviert werden.

Der Pilz entwickelt sich besonders stark, wenn bei genügender Feuchtigkeit auf eine kalte Jahreszeit plötzliche Erwärmung folgt.

Zur Abwehr empfiehlt es sich, mit Bordeauxbrühe drei Bespritzungen vorzunehmen: die erste bei Aufbruch der Knospen, 2proz.; die zweite, wenn die Triebe 3—4 Blätter haben, 1proz., gut neutralisiert; die dritte, wenn die Triebe die doppelte Länge erreicht haben, ebenso.

Die Abbildungen geben ein gutes Habitusbild der Krankheit und veranschaulichen das interzellulare Leben des Parasiten.

Herter (Berlin-Steglitz).

Jehle, R. A., The brown rot canker of the peach. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 105.)

Sclerotinia cinerea und S. **fructigena** europäischer Herkunft wurden mit der häufig in Amerika auftretenden Sclerotinia verglichen. Verf. meint, daß die in Amerika gewöhnlich vorkommende Sclerotinia fälschlich S. **fructigena** genannt wird; es handelt sich meist um S. **cinerea.**

In einer Pfirsichplantage, deren Bäume zahlreiche Krebswucherungen aufwiesen, konnte Verf. überall S. **cinerea** nachweisen. Der Pilz dringt wie Infektionsversuche zeigten, entweder durch erkrankte Knospen oder durch erkrankte Früchte in die Zweige ein. Gegen die Knospeninfektion ist konzentrierte Schwefelkalkbrühe zu empfehlen. Es gelang durch Herausschneiden der Krebsstellen und Behandlung der Wunden mit Sublimat (0,1 Proz.) und Gasteer, ein weiteres Umsichgreifen der Krankheit zu verhindern. Riehm (Berlin-Dahlem).

Schuster, Wilhelm, Der Pfirsichbock, Purpuricenus Koehleri Fabr. im Mainzer Becken. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. IX. 1913. p. 60.)

Im genannten Gebiete ist dieser südliche schöne Käfer nicht selten. Die Larve lebt in kranken Pfirsichbäumen. Matouschek (Wien).

Trabut, Sur une maladie du dattier, le Khamedjou pourriture du régime. (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 154. 1912. p. 304—305.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Phoenicoccus Marlatti Cock. (Schildlaus) erzeugt große Flecken auf der Innenseite der Blattbasis bis zu der Spatha hin. Durch diese dringt ein Phoma ein, das die jungen Blütenpartien zerstört. Das Schwefeln verhindert das Wandern und Eindringen der Larven der Laus. Es empfiehlt sich, die Dattelpalme durch Stecklinge zu vermehren. Die Krankheit ist in Spanien, Afrika, Asien und auch Kalifornien verbreitet.

Matouschek (Wien).

Chalot, C., et Deslandes, R., Culture du citronnier. (L'agric. prat. d. pays chauds. Année 13. 1913.)

C. et D. indiquent les parasites animaux et végétaux attaquant le citronnier. Parmi les cryptogames, on signale: Phoma citrica et Polystichus hirsutus, ils sont évitables si les arbres sont bien nettoyés. Un Alternaria attaque les feuilles, mais n'est dommageable que dans les pépinières. On peut combattre ce champignon par pulvérisation d'une solution de sulfate de cuivre à 5%. A la Dominique les semis faits en décembre ou janvier sont moins attaqués, les plantes se développent durant la saison sèche, période peu favorable à Alternaria.

Kufferath (Bruxelles).

Martelli, G., La mosca delle arance non vive nei nostri Limoni. (Giorn. di Agric. meridion. Vol. 5. Messina 1912. No. 9.)

Ceratitis capitata (von den Amerikanern „meriditerranean fruit fly" genannt) ist in Sizilien nicht einheimisch; es erfolgte also die Einschleppung des genannten Zitronenschädigers von hier aus nach Amerika sicher nicht. Matouschek (Wien).

Wolf, F. A., Abnormal roots of figs. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 115.)

Verf. beobachtete an Feigenbäumen eine Art Kropfmaserbildung. Anatomische Untersuchungen der Gebilde zeigten, daß es sich nicht um Adventivsprosse, sondern um -Wurzeln handelte, deren Bildung Verf. auf übergroße Feuchtigkeit zurückführt. Riehm (Berlin-Dahlem).

Schulze, Paul, Scolytus geoffroyi Goeze (Col., Ipid.) an Walnuß. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. IX. 1913. p. 59.)

Zu Berlin wurde ein kranker alter Walnußbaum gefällt, der Fraßgänge des genannten Borkenkäfers besaß. Er wurde bisher zumeist in Ulmus-Arten, sehr selten in Esche und Birke gefunden. Die Fraß- und Larvengänge werden genau beschrieben. Matouschek (Wien).

Pantanelli, E., Su la supposta origine europea del cancro americano del castagno. (Rendic. d. Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. II. Sem. p. 869—875.)

Diaporthe parasitica Murr. gehört zur Gattung Endothia, weicht aber von E. radicalis (Schw.) Fries ab, so daß die neue Bezeichnung E. parasitica (Murr.) Anderson vorzuziehen ist. Die europäische E. radicalis (Schw.) de Not. stellt auch keine homogene Art dar und, abgesehen von Sphaeria gyrosa von Schweinitz (1822), welche überhaupt keine Endothia sein kann, umfaßt sie auch in Europa verschiedene Formen, von denen allerdings keine mit E. parasitica identisch ist.

Dem pathologischen Verhalten nach kann E. parasitica europäischen Ursprunges ebenfalls nicht sein, weil die europäischen Endothia-Formen sehr schwache parasitische Wirkung zeigen, während E. parasitica bei Infektionsversuchen des Verf. leicht die typische Krankheit auch in Rom hervorrief. Pantanelli (Rom).

Petri, L., Ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro. (Rendic. d. Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. II. Sem. p. 775—781.)

Briosi und Farneti haben in neuerer Zeit die Tintenkrankheit der Eßkastanie dem Angriff von Coryneum perniciosum (= Melanconis perniciosa) zugeschrieben. Nach Verf. entsteht diese Krankheit aber aus dem Zusammenwirken von mindestens zwei Infektionen. Die eine trifft den Baum im Gebiete des Wurzelhalses und breitet sich von hier aus nach dem Stammgrunde und den dickeren Wurzeln aus, während die Krone und die feineren Wurzeln längere Zeit noch verschont bleiben. In diesen Fällen findet man regelmäßig im angegriffenen Teile das Mycel von Endothia radicalis (de Not.). Die zweite Infektion tritt durch die oberen Teile der Krone in die Äste ein und wird von Coryneum modonium Griff. et Maubl. = Coryneum perniciosum Br. et Farn. verursacht. Obwohl dieser Pilz die direkte Ursache der Austrocknung der Baumkrone ist, folgt doch sein Angriff dem von Endothia radicalis nach. Verf. möchte die europäische Krankheit mit der amerikanischen chestnut blight durch Endothia parasitica (Murr.) Anderson in Beziehung bringen; allerdings konnte bis dahin mit E. radicalis keine Schädigung junger Kastanien hervorgebracht werden; es ist auch unbekannt, ob bei der amerikanischen Krankheit die Wurzeln eine ähnliche Alteration wie bei unserer Tintenkrankheit erleiden. Pantanelli (Rom).

Petri, L., Ulteriori ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro. (Rendic. d. Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. II. Sem. p. 863—869.)

Manche Forscher haben als Ursache der Tintenkrankheit der Eßkastanie eine Veränderung der feineren Wurzeln angesehen, so betrachteten Gibelli, Delacroix, Camara-Pestana und Ducomet als Ursache der Krankheit einen Umschlag der normalen Mykorrhizenpilze zum parasitischen Leben, Gibelli, Mangin und Ducomet die Zerstörung der Mykorrhizen durch andere Pilze und Bakterien, De Seynes, Gibelli, Planchon, Goizet, Camara-Pestana, Ducomet einen Befall der Wurzeln durch verschiedene parasitische Pilze und Bakterien.

Verf. hat die Frage einer näheren Untersuchung unterworfen und gefunden, daß die Mukorrhizen erst nachdem die dickeren Wurzelteile verändert sind, eine Degeneration erfahren. Von einem Parasitismus des Mykorrhizenpilzes oder anderweitiger auf den verdorbenen Wurzeln häufig vorkommenden Mikroorganismen (Arachniotus, Endothia, Macrophoma, Diplodia, Fusarium, Psathyrella, Armillaria usw.). kann keine Rede sein; nur Endothia und Macrophoma, welche die dem Stammgrunde näher liegenden Wurzelteile bewohnen, greifen lebende Gewebe an. Allerdings trifft man in den nekrotischen Stellen der jüngeren Wurzeln ein farbloses, offenbar parasitisches

Mycel, welches bis dahin nicht zu identifizieren war. Züchtet man junge Bäumchen in Erde aus tintenkranken Gegenden, die man mit tintenkranken Wurzelstücken gemischt hat, so beobachtet man schon nach 2 Monaten an den Berührungsstellen der lebenden Wurzeln mit den kranken Stücken die charakteristische Nekrose der Rindengewebe unter tintenschwarzem Saftausfluß. Die Nekrose war in diesen Fällen von farblosen Mycelfäden verursacht. Die eigentliche Tintenkrankheit der Wurzeln scheint daher von einer Bodeninfektion durch parasitische Pilze herzurühren, wie es auch vom Absterben der in Krankheitsherden neu gepflanzten Stecklinge nachgewiesen wird; es bleibt zu untersuchen, in welcher Beziehung die Infektion der feineren Wurzeln mit den Stamminfektionen durch Coryneum modonium und Endothia radicalis steht. Pantanelli (Rom).

Beille, L., Maladies et ennemis du cacaoyer. (Journ. d'agric. tropic. 1913. p. 167—172.)

Dans cette revue, l'auteur met au point la question des maladies du cacaoyer, il donne une abondante bibliographie. B. rappelle que le cacaoyer est cultivé à l'abri des autres arbres, il cite ceux qui ne peuvent servir pour donner de l'ombre: l'arbre à pain, le manguier, l'avocatier, l'hévéa, etc. Les circonstances qui favorisent l'éclosion des maladies sont, d'après B: „1° que l'envahissement des organes blessés est plus rapide et plus profond que celui des organes sains; 2° que des saprophytes peuvent devenir sur des Cacaoyers déjà malades de véritables parasites.“ Les champignons sont parmi les parasites ceux qui ont le plus d'importance pour le cacaoyer. B. divise les maladies en maladies non spécialisées et maladies spécialisées sur la tige, les racines, le fruit etc. Parmi les maladies non spécialisées, il y a la rétrodessication des tiges, B. donne les synonymes de cette appellation (Die-back, Steam disease, Rot brun, Mancha, etc.) Cette maladie est due à un Pyrénomycète de la famille des Sphaeriacées, le Lasiodiplodia Theobromae (Pat) Griffon, Maubl. 1909, la synomymie est également indiquée. Cette espèce parasite de nombreuses plantes culturales tropicales, elle attaque les tiges, racines et fruits du cacaoyer. Elle existe en Afrique, et aux Antilles et est propagée par les spores, qui germent facilement en produisant un feutrage noirâtre qui envahit les tissus. Dans ce feutrage se produisent les fructifications. L'attaque des racines par le champignon amène la mort rapide de l'arbre. Sur les tiges, la maladie se propage des extrémites vers le tronc (rétrodessication), l'arbre peut être entièrement envahi ainsi par le champignon. Sur les fruits, il se produit des taches brunes (Rot-brun) qui s'étendent même jusque dans l'intérieur du fruit, la surface du fruit se détache, mettant les spores en liberté. Pour lutter contre cette maladie il y a peu de chose, détruire les arbres malades par le feu, bruler les racines par la chaux vive, il faut goudronner les blessures ou plaies des arbres, il faut éloigner les autres espèces d'arbres qui sont sensibles à la maladie, etc.

Une autre maladie est le chancre, une des plus graves, signalées partout (Ceylan, Antilles). Le chancre n'attaque pas les racines, il atteint tous les organes aériens. Les spores sont propagées par le vent. La maladie débute par une modification des téguments, qui sont gorgés d'un liquide rouge, s'écoulant à l'occasion d'une blesure. L'écorce reste saine mais les tissus sous jacents se ramollissent, la mort peut résulter rapidement. Les fruits se racornissent. On trouve les spores dans les tissus de l'arbre et sur les fruits. L'étiologie du chancre n'est pas exactement connue. B. se range à l'avis de Essed que cette maladie est due à l'association de Nectria et de Phytophthora. Phytophthora attaque la plante, diminue sa résistance, après quoi Nectria s'installe dans les tissus et se développe. B. dit grand bien du traitement du chancre, préconisé par Carruthers: mettre à nu les parties malades et les enduire de Coaltar. Les fruits attaqués doivent être brûlés — La bouillie bordelaise s'est montrée efficace. On mettra aussi en oeuvre toutes les mesures de prophylaxie générale: améliorer l'alimentation, éviter les autres espèces attaquables par les champignons, etc. Kufferath (Bruxelles).

Beille, L., Maladies et ennemis du cacaoyer. (Suite.) (Journ. d'agricult. tropicale. 1913. p. 193—197.)

Balais de sorcière (White Broom disease) ou durcissement du fruit (Hardening of pods): A Surinam la maladie est causée par Colletotrichum luxificum van Hall et Drost, elle se propage par des spores; il faut couper les balais de sorcière, utiliser la bouillie bordelaise. Le même parasite attaque les fruits et les durcit. — Au Cameroun les balais de sorcière sont dus à Exoascus Bussei v. Faber, cette maladie semble moins dommageable que la précédente. — Parmi les maladies propres à la tige, il y a la maladie rosée (Pink Disease) due à Corticium lilacino fuscum A. et C., l'écorce se crevasse et ouvre la voie à divers parasites. Le sulfure de calcium est efficace. La rouille filamenteuse (Thread blight) des tiges est due à Pellicularia Koleroga, Stylbium narium, Corticium Theae. Les filaments forment un feutrage sur l'écorce, les tissus attaqués périssent. Une forme voisine de maladie dite de la crinière (Horse hair blight) est attribuée à Marasmius equicrinis Mull., à M. sarmentosus Berk. et M. botalis. La maladie des jeunes plantes (seadlings disease) due à Ramularia necator Massée cause des ravages dans les pépinières.

Les maladies spéciales à la racine sont peu connues, à citer le pourridié des racines qui peut être très grave, attribué à Hymenochaete leonina Berck. et Kurt. ou à Armillaria. La maladie blanche ou chancre des racines (White root disease) amène la mort des arbres, qu'il vaut mieux détruire. La maladie noire (Black root disease) est sporadique, les arbres meurent après s'être desséchés. Elle est due à Rosellinia bunodes B. et Br. On ne connait pas de remèdes contre cette affection. Hymenochaete noxia causerait la maladie brune des racines (brown root disease). B. indique d'après Stockdale les mesures à prendre pour combattre les maladies cryptogamiques des racines: creusement de fossés autour des plantations attaquées, surveiller les arbres sains, détruire les arbres attaqués — répandre de la chaux vive dans le sol, fumer copieusement, éviter de blesser .les racines.

Parmi les maladies spéciales aux fruits, il y a l'anthrachnose, les fruits sont tachés, les graines peuvent être attaquées, le parasite serait Colletotrichum theobromicolum Del., C. incarnatum et C. Cradwikii Bankroft. Cette maladie peut faciliter l'attaque du Lasiplodia. Les pulvérisations à la bouillie bordelaise sont utiles. — Le noircissement des graines (blackening of beans) est du à Acrostalagmus Vilmorinii form. Thomensis introduite

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

par des insectes dans les fruits intacts. Aérer les graines en magasin, les pulvériser avec une solution d'arséniate de cuivre additionnée de mélasse.

Kufferath (Bruxelles).

A. Ch., Champignons vivant en saprophytes sur les branches du cacaoyer. (Journ. d'agricult. tropic. 1913. p. 153.)

Dans cette note l'auteur signale au Gabon sur des cacaoyers la présence de Hexagonia discopoda Pat. et Hariot, à la Côte d'or M. Henry a signalé la présence de Marasmius scandens sur le cacaoyer.

Kufferath (Bruxelles).

Chalot, C., et **Thillard, R.**, Le café à Java. (L'agric. prat. d. pays chauds. Année 13. 1913.)

Dans cette étude C. et T. citent quelques maladies du café. Les unes sont dues à des animaux: Xyleborus coffeae Wurth. Heterodera radicicola, Tylenchus acuto-caudatus, T. coffeae. Parmi les parasites végétaux C. et T. citent divers Loranthus et divers épiphytes. Les racines sont atteintes par des champignons désignés par leur couleur (champignons noirs, blancs et bruns des racines), comme remède essoucher les plantations. Le chancre du café du à Ascospora coffeae v. Faber est évité si l'on coupe à temps au début de l'infection les branches contaminées. Il en est de même pour Corticium javanicum (appelé Djamier Oepas). Les maladies des feuilles sont dues à Hemileia vastatrix et Cercospora coffeicola, certaines espèces de cafés congolais. Coffea robusta et C. Kouillou ne sont pas atteintes par ces champignons, aussi les préfére-t-on pour régénérer les plantations de caféier. Kufferath (Bruxelles).

Ito, S., and **Sawada, R.**, A new Exobasidium-Disease of the Tea-Plant. (Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 26. 1912. p. 237—241.)

In den Teedistrikten der japanischen Provinz Suruga, sowie in Nord-Formosa tritt außerordentlich häufig und schädlich ein Parasit der Teepflanze (Thea sinensis L.) auf.

Es handelt sich um ein Exobasidium. Verff. nennen es E. reticulatum, beschreiben es in englischer Sprache und bilden es ab. Es erinnert an E. vexans Massee.

Verff. gehen auf die Unterschiede der beiden Arten ausführlich ein. Daß dieselben nicht sehr groß sind, erhellt aus den Dimensionen des Basidiosporenapparates:

	E. vexans Massee	E. reticulatum S. Ito et Sawada
Basidien	49—150 × 3,5—6 μ	100—135 × 3—4 μ
Sterigmen	3—4,5 μ	2—3 μ
Basidiosporen	11—16 × 4—6 μ	9—12 × 3—3,5 μ

Herter (Berlin-Steglitz).

Zschokke, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1912. (Pfälz. Wein- u. Obstzeitg. 1913. p. 1—4.)

Es werden namhaft gemacht die Schäden, hervorgerufen durch Oidium, Peronospora, Botrytis, den Heu- und Sauerwurm, Rebenstecher, Eriophyes, Tetranychus, Phyllocoptes, ferner die Witterungsschäden. Matouschek (Wien).

Gregory, C. T., A rot of grapes caused by Cryptosporella viticola. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 20.)

Während Cryptosporella viticola bisher nur als ein Parasit auf den Sprossen von Vitis bekannt war, fand sie Verf. auch auf den Beeren. Das Krankheitsbild erinnert sehr an das durch Guignardia bidwellii hervorgerufene, doch schrumpfen die von Cryptosporella infizierten Beeren nicht so stark, auch färben sie sich dunkelblau und nicht schwarz. Cryptosporella befällt die Beeren erst kurz vor der Reife, Guignardia schon viel früher. Riehm (Berlin-Dahlem).

Ravaz, L., et Verge, G., Sur le mode de contamination des feuilles de vigne par le Plasmopara viticola. (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 153. p. 1502—1504.)

Die pilztötenden Brühen muß man entschieden auf die Oberseite der Blätter spritzen, da hier die Sporen hinfallen und auch keimen. Bei gründlicher Benetzung des Blattes (durch Regengüsse oder Tau) gelangen die Zoosporen sekundär auf die Blattunterseite, von wo aus das Eindringen ins Blattgewebe stattfindet. Matouschek (Wien).

Zschokke, A., Die Wintersporen der Peronospora. (Mitteil. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 203—207.)

Verf. berichtet referierend über die Auskeimung der Wintersporen von Plasmopara viticola nach Arbeiten von L. Ravaz und G. Verge. Mit der Annahme, daß die aus den Wintersporen auskeimenden Schwärmsporen im Frühjahr bei starken Regenfällen auf die Blätter gelangen, die Infektion also ziemlich vom Zufall abhängig ist, stimmt gut überein, daß die ersten Infektionsstellen ziemlich selten und über große Gebiete zerstreut vorkommen. Rippel (Augustenberg).

Faes, H., Sur quelques recherches concernant le développement et le traitement du Mildiou. (Rev. de viticult. T. 39. 1913. p. 161.)

Verf. teilt einige Beobachtungen über die Biologie und Bekämpfung von Plasmopara viticola mit. Er sammelte im Herbst 1911 zahlreiche Rebenblätter, welche reichlich mit Oosporen besetzt waren und überwinterte sie teilweise trocken im Laboratorium, teils auf feuchter Erde im Kalthaus. Im folgenden Frühjahr wurden mit diesem Material Keimungs- und Infektionsversuche ausgeführt, aber ausnahmslos negative Resultate erhalten. „Il reste donc là un point très important dont l'étude mérite d'être poursuivie durant plusieurs années et dans des conditions différentes.“ Verf. glaubt, daß auch in freier Natur die Oosporenkeimung nicht leicht eintrete. Doch scheint es dem Ref. (nach den Erfahrungen mit den Wintersporen anderer Pilze) viel näherliegender, unzweckmäßige Überwinterung des Sporenmaterials für das Mißlingen des vorliegenden Versuches verantwortlich zu machen.

Von Interesse sind dagegen einige Infektionsversuche mit Plasmopara viticola an Gescheinen und Trauben. Vor der Rebenblüte erfolgte die Ansteckung der Blütenknospen sehr leicht, dagegen schon bei erbsengroßen Traubenbeeren nur noch vom Beerenstiele aus, während die Fruchthaut undurchlässig geworden war. Vergleichende Bespritzungsversuche mit Bordeauxbrühe, wobei die Flüssigkeit teils von oben, teils von unten auf die Rebenblätter gespritzt wurde, ergaben im Sommer 1912 keine praktisch greifbaren Unterschiede.

Verf. versuchte ferner, Peronospora effusa von Spinat auf abgeschnittene Reben überzuimpfen. Nur an zwei Impfstellen (es ist nicht angegeben, unter wie vielen) traten Infektionsstellen mit spärlicher Konidienfruktifikation auf. Verf. diskutiert dann die beiden „Hypothesen“: ob es sich dabei wirklich um effusa oder nur um eine Verunreinigung mit viticola gehandelt hat. Er neigt eher zur zweiten Annahme, hebt aber hervor, wie sehr man sich „dans ces questions si délicates de parasitologie“ vor voreiligen Schlußfolgerungen hüten müsse. Besser als durch diese eleganten Stilübungen hätte der Verf. den Sachverhalt feststellen können, wenn er flugs ein Pröbchen von den hypothetischen Infektionsstellen abgekratzt und unters Mikroskop gebracht hätte; der erste Blick schon mußte zeigen, ob es Plasmopara viticola oder Peronospora effusa war.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Vincent, F., Étude d'une espèce nouvelle de Peronospora, Peronospora cephalariae nov. sp. (Bull. Soc. Myc. France. T. 29. 1913. p. 174—180, pl. 6.)

Verf. fand auf Cephalaria leucantha Schrad. (im Botan. Garten zu Toulouse) eine Peronospora, welche sich als eine neue Art herausstellte. Dieselbe ähnelt der Peronospora Dipsaci Tul., ist aber von dieser verschieden. Die neue Art wird Peronospora Cephalariae benannt und folgendermaßen charakterisiert: Rasen der Fruchthyphen dicht, hellgrau in violett übergehend. Konidienträger zu 3 bis 5, 250—300 μ lang, 7—8 μ dick, an der Basis erweitert, am oberen Teil 4—6mal verzweigt. Die untersten und mittleren Zweige mehr oder weniger gebogen, miteinander einen spitzen Winkel bildend; die höchsten Zweige ungleichmäßig, stark abstehend, gerade oder gekrümmt. Konidien 25—30 μ lang, 15—20 μ breit, eiförmig, an dem einen Ende leicht zugespitzt, von schmutzig violetter Farbe. Oosporen 30—35 μ im Durchmesser, mit einem dunkelen, warzigen Epispor versehen.

Lakon (Tharandt).

Istvanffi, G., A szölö peronosporájának lappangási idejéröl, tekintettel a védekezésre. [= Über die Inkubationsdauer der Plasmopara der Rebe mit Rücksicht auf die Bekämpfung der Blattfallkrankheit.] (Botan. közlemények. XII. 1913. p. 1—7.) [Magyarisch.]

Unter Inkubationsdauer versteht Verf. jene Zeit, während der aus den ins Rebenblatt eingedrungenen Plasmopara-Schwärmsporen das Mycel sich entwickelt und daher Ölflecken erscheinen. Diese Zeit wurde 1911/12 durch die Beobachtungen der spontanen Infektionen in den Weinanlagen und mittels künstlicher, im Freien unter natürlichen Verhältnissen vorgenommenen Impfungen bestimmt. Es zeigte sich da folgendes:

1. Für die Infloreszenzen und Trauben fand man folgende Werte der Inkubationsdauer:

Anfang Juni 12—14 Tage, Mitte Juni 9—11 Tage, Ende Juni 10—12 Tage, Anfangs Juli 12—14 Tage. Im allgemeinen wird mit dem Fortschreiten des Sommers diese Zeit kürzer; die zuletzt genannten steigenden Werte können der stärkeren Widerstandsfähigkeit der Beeren zugeschrieben werden. Durch eine übermäßige Feuchtigkeit können die Bedingungen eines Hervorbrechens der Konidienträger in 4—5 Tagen nach der Infektion auch ohne Konidienträger vorhergehende Ölfleckenbildung gegeben werden, was im Freien ein ziemlich seltener Fall ist. Doch kann dies im Laboratorium zu einer ungefähren Voraussicht des Erscheinens und des Umfanges der zu gewärtigenden Krankheit benutzt werden.

2. Behufs der richtigen Zeit des Spritzens schlägt Verf. vor: Zum Regendatum zähle man noch die der Monatszeit entsprechende Normalzahl der Inkubationsdauer hinzu, der Weinbauer erhält dann den mutmaßlichen Termin des Erscheinens der Ölflecke. Noch 4—5 Tage vor Ablauf des so berechneten Inkubationstermines nehme er 30—40 Grundblätter von den empfindlichsten Reben und namentlich solche von den feuchten Stellen des Weingebietes. Diese Blätter lege er zwischen feuchtes Fließpapier (oder Leinwand) und bewahre sie so 4—5 Tage verschlossen an einem warmen Orte. Aus jedem richtigen Ölflecke sprießen da Konidienrasen hervor. Ein ölfleckenloses Erscheinen der Konidienträger-Rasen wird nun einige Tage früher als der Ausbruch im Freien beginnt, von den eventuell vorhandenen Infektionen und der Anwesenheit der Parasiten den Weinbauer belehren. Vor dem Ausbruche der Krankheit kann man da bespritzen. Läuft die Inkubationszeit ab und stellt sich infolge eines Regens das Hervorbrechen der Konidienrasen im Freien ein, so kann es von seiten der neugebildeten Konidien nicht zu einer Masseninfektion der frisch bespritzten Reben kommen.

Matouschek (Wien).

Grassi, B., Nuovo contributo alla conoscenza delle fillosserine. (Rendiconti d'Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. II. Sem. p. 543—548.)

Nach der Veröffentlichung der großen Monographie über Phylloxerinen haben G. und seine Mitarbeiter einige unklare Punkte weiter erforscht. Die geflügelten Töchter der Winterformen der Eichenreblaus sind virginipar; die Behauptung von Bonfigli (1909), sie seien sexupar, muß vollständig aufgegeben werden. Den virginiparen flügellosen folgen masculipare geflügelte, diesen dann feminipare geflügelte Formen. Diesen können noch flügellose virginipare Formen folgen, wenn die Mutter eine große Anzahl von Eiern legt. — Bei Parthenophylloxera ilicis entspricht die Sommerperiode der Winterperiode anderer Reblausarten, d. h. die Fortpflanzung erfährt bei dieser Art eine Verlangsamung im Sommer. — Die Körnerzellen beherbergen Symbionten, deren physiologische Bedeutung noch festzustellen ist. — Die Heißwasserbehandlung genügt zur Vernichtung der Wintereier auf Schnittreben und Stecklingen nicht; mit dem Setzholz im Sande eingegrabene Wintereier gehen dagegen zugrunde. Pantanelli (Rom).

Marchal, P., et Feytaud, J., Les données nouvelles sur le Phylloxéra. (Rev. de viticult. T. 40. 1913. p. 5.)

In jüngster Zeit befaßten sich einige italienische Forscher, Grassi, Foa, Grandori und Topi in sehr erfolgreicher Weise mit der Biologie von Phylloxera vastatrix, wodurch unsere Kenntnisse über den Entwicklungsgang dieses so außerordentlich wichtigen Rebenschädlings wertvolle Bereicherungen erfuhren. Marchal und Feytaud unterziehen sich im vorliegenden Aufsatze der Aufgabe, an Hand dieser neuen Reblaus-Arbeiten und gestützt auf eigene Erfahrungen ein Bild vom gegenwärtigen Stande des Reblausproblems zu entwerfen.

Die Bedeutung, welche dem Winterei für die Vermehrung der Reblaus auf den europäischen Rebensorten (Vitis vinifera) zukommt, war

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

bisher umstritten. Während beispielsweise Balbiani die Ansicht vertrat, daß das sexuell entstandene Winterei für die normale Entwicklung der Reblaus unerläßlich sei, nahm Lichtenstein dagegen an, daß die wurzelbewohnenden Generationen sich ganz gut durch unbeschränkte Zeit auf ausschließlich parthenogenetischem Wege vermehren können. Der klare Überblick über die diesbezüglichen biologischen Verhältnisse wurde besonders durch den Umstand erschwert, daß die von den Abkömmlingen des Wintereies erzeugten Blattgallen, welche auf amerikanischen Reben, besonders auf Vitis riparia, so häufig angetroffen werden, auf den Blättern von Vitis vinifera sehr selten zu finden sind. Da es aber nicht gelang, auf experimentellem Wege die den Wintereiern entschlüpften Reblauslarven an den Rebenwurzeln anzusiedeln, so vermuteten allerdings einige der älteren Forscher, daß die Abkömmlinge der Wintereier sich stets auf die Blätter begäben, und zwar auch dann, wenn die letzteren sich nicht zur Bildung von Blattgallen eignen, und daß erst die folgenden Generationen nach den Wurzeln wanderten und dort zu Wurzelläusen würden.

Die große Mehrzahl der früheren Beobachter war dagegen überzeugt, daß die aus den Wintereiern ausschlüpfenden Larven meist nur an den amerikanischen Reben auf die Blätter wandern, während sie sich an unseren europäischen Rebensorten in der Hauptsache direkt an den Wurzeln ansiedeln würden.

Gestützt auf zahlreiche neue Versuche kommen die oben genannten italienischen Forscher demgegenüber aber zu dem Schlusse, daß die Reblauswintereier für die Vermehrung von Phylloxera vastatrix auf europäischen Rebensorten nahezu bedeutungslos sind. Einesteils deshalb, weil das Winterei überhaut nur sehr selten auf Vitis vinifera abgelegt wird. Ferner stellte es sich heraus, daß die Reblauslarven, welche aus den Wintereiern ausschlüpfen, nie direkt die Rebenwurzeln zu infizieren vermögen, weder an europäischen noch an amerikanischen Reben, sondern daß diese Larven immer nach den Blättern wandern. Während aber an amerikanischen Reben, die Reblauslarve nach dem Verlassen des Wintereies normalerweise Blattgallen erzeugt und sich in denselben parthenogenetisch stark vermehrt, gehen die zugewanderten Larven auf den Blättern der europäischen Reben meist zugrunde, ohne daß es zur Gallenbildung und Vermehrung kommt. Wohl können ausnahmsweise auch hier einzelne Blattgallen entstehen, doch sterben ihre Insassen fast immer ab, bevor sie die zur Auswanderung nach den Wurzeln bestimmten Individuen erzeugt haben. Wie schon angedeutet, ist auch diese Regel nicht ohne Ausnahme, so fanden die italienischen Forscher an den vielen tausend europäischen, teils nicht gepfropften, teils aber auf amerikanische Unterlagen veredelten Reben, die sie in den reblausverseuchten Weinbergen von Palermo zu untersuchen Gelegenheit hatten, im ganzen 33 Blattgallen, die von der ersten blattbewohnenden Reblausgeneration und neun die von der zweiten Generation herrührten. In den letzterwähnten Gallen konnten nun einige Rebläuse beobachtet werden, welche das Aussehen von Wurzelläusen aufwiesen und demnach zweifellos zur Auswanderung nach den Wurzeln bestimmt waren. Bezugnehmend auf diese, allerdings fast verschwindend kleinen Ausnahmen, weisen Marchal und Feytaud ausdrücklich darauf hin, daß unter abweichenden klimatischen Verhältnissen und auf anderen als den von den Italienern geprüften Rebensorten das Winterei für europäische Reben vielleicht doch zuweilen größere Bedeutung erlangen könnte. Sie weisen ferner darauf hin, daß z. B. auf der europäischen Rebensorte Tinto wiederholt schon recht zahlreiche Reblausblattgallen beobachtet wurden. In den allermeisten Fällen aber erzeugt der von den blattbewohnenden Rebläusen ausgehende Saugreiz an den Blättern der europäischen Reben keine Spur von Gallenbildung, vielmehr sterben hier die angestochenen Blattpartien einfach ab.

Nach den Untersuchungen der italienischen Forscher käme demnach dem Winterei an europäischen Rebensorten höchstens eine theoretische Bedeutung zu.

Unter den Bewohnern der Blattgallen lassen sich zwei Reblaustypen unterscheiden, einerseits Tiere mit kürzerem Saugapparat, die sich stets wieder an den Rebenblättern ansiedeln (wie die aus dem Winterei geschlüpfte Reblaus) und andererseits Individuen mit längerem Saugapparat, die sich an die Rebenwurzeln begeben und dort zu eigentlichen Wurzelläusen werden. Und zwar ist die Entwicklungsrichtung — unabhängig von äußeren Einflüssen — schon vom Ei her in jeder Gallenlaus fixiert. Die Eier, welche von der aus dem Winterei ausgeschlüpften Gallenlaus zuerst abgelegt werden, liefern stets wieder Gallenläuse, während nur die ganz letzten Jungen derselben Generation die Merkmale von Wurzelläusen haben und dazu bestimmt sind, auf die Rebenwurzeln auszuwandern. In der folgenden Generation der auf den Blättern verbleibenden Gallenläuse überwiegen dagegen die zur Auswanderung auf die Wurzeln bestimmten Individuen bei weitem; nur die ersten abgelegten Eier dieser Generation liefern noch Blattgallen-erzeugende Individuen, die übrigen entwickeln sich zu Wurzelläusen.

Nicht ganz gelöst ist vorläufig noch die Frage, warum die Blätter der europäischen Reben sich so selten zur Bildung von Reblausgallen eignen, womit ja auch die geringe Bedeutung des Wintereies für diese Reben zusammenhängt. Es konnte bisher nur festgestellt werden, daß der von der Gallenlaus ausgehende Saugreiz in den Blättern der europäischen Reben meist nur geringe Reizreaktionen auslöst, und daß auch in jenen Fällen, wo ausnahmsweise Blattgallen entstehen, die letzteren sich nie so vollständig schließen, wie jene an den amerikanischen Reben. (C. Börner erklärt demgegenüber [Handbuch d. Pflanzenkrankheiten 3. Aufl. Bd. 3. 1913. p. 680] die Seltenheit des Wintereies hauptsächlich damit, daß seine Bildung an ein beträchtliches Maß von Wärme gebunden sei, so daß man dasselbe z. B. in Deutschland nur nach ungewöhnlich heißen Sommern erwarten könne. Das Fehlen geeigneter Amerikanerreben sei von geringerer Bedeutung, „da die von Börner bei Metz aus dortigen Wurzelrebläusen gezüchteten Gallenläuse mehrere im Süden gallenbildende Reben verschmähen, dafür aber mit Erfolg auf der Europäerrebe und einigen mit ihr verwandten amerikanischen [V. labrusca] und asiatischen Reben vermehrt worden sind, auf denen auch die dortigen Sexuparafliegen ihre Eier lieber als auf Amerikanerreben ablegen.“ Ref.)

Auch im günstigsten Falle werden nach den italienischen Forschern in den Gallen auf europäischen Reben nie so viele Eier abgelegt, wie auf den amerikanischen Reben. Da es aber, wie erwähnt, die letzten Eier der Gallenläuse sind, aus denen die Wurzelläuse hervorgehen, also gerade diejenigen Eier, welche auf den europäischen Reben meist nicht mehr zur Ablage gelangen, so wirkt auch dieser Umstand der Infektion der Wurzeln von den Blattgallen und indirekt vom Winterei aus entgegen.

Da nach dem Gesagten bei der Ausbreitung der Reblaus in Weinbergen mit nur europäischen Rebensorten gewöhnlich weder die Wintereier noch die Gallenläuse mitwirken, so spielen natürlich auch die Vorläufer derselben, die Geschlechtstiere und die geflügelten Rebläuse hier praktisch kaum eine Rolle. Ausschlaggebend sind dabei die Wurzelläuse, die auf ausschließlich ungeschlechtlichem Wege sich durch unzählige Generationen vermehren können, ohne daß ihre Virulenz dadurch merklich geschwächt würde. In jeder Entwicklungsperiode bestehen die ersten und letzten Generationen der wurzelbewohnenden Rebläuse ausschließlich aus ungeflügelten Wurzelläusen, im Sommer und Vorherbst treten dagegen neben den ungeflügelten Individuen auch Nymphen und Geflügelte auf. Die Entwicklungsrichtung ist hier aber nicht schon im Ei festgelegt, wie bei den Gallenläusen, sondern von den äußeren, auf die Larven bis zur zweiten Häutung einwirkenden Bedingungen abhängig. Auf den europäischen Reben entstehen nach den Verff. weniger Nymphen und geflügelte Rebläuse als auf den amerikanischen. Letztere werden auch für die Eiablage von den Geflügelten stark vorgezogen; es scheinen mehr die Ausdünstungen der Blätter als die der Rindenpartien zu sein, wonach die geflügelten Rebläuse die amerikanischen von den europäischen Reben zu unterscheiden vermögen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß es Grassi und Foa gelang, in feuchter Gewächshausluft Wurzelläuse allmählich an oberirdische Lebensweise zu gewöhnen, so daß sie sich auf den Blättern einer amerikanischen Rebensorte (Clinton) festsetzten und hier charakteristische Gallen erzeugten. Mit jeder neuen Generation näherten sich diese auf den Blättern angesiedelten Wurzelläuse auch in ihrer morphologischen Beschaffenheit immer mehr den typischen Gallenläusen. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Müller, K., Der erste Reblausherd in Baden. (Bad. landw. Wochenbl. 1913. p. 880—881.)

Mit dem Ausrotten einer verlausten amerikanischen Zierrebe im Jahre 1875 wurde die Reblaus in Baden nicht mehr gesehen. Im August 1912 trat nun bei Efringen (Markgräflerland) ein nicht kleiner Reblausherd auf. Daher teilt Verf. das wichtigste über den Schädling den Weinbauern mit, wobei auf das von der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Augustenberg ausgegebene Reblausflugblatt hingewiesen wird.

Matouschek (Wien).

Petri, L., La durée des vignes grefffées et le Phylloxéra. (Rev. de viticult. T. 38. 1912. p. 262.)

Wiederholt wurde schon darauf hingewiesen, daß sich bei vielen auf amerikanische Unterlagen veredelten Reben nach etwa 10 Jahren zuweilen ein Rückgang im Wachstum und Ertrag beobachten läßt, der mit den Jahren immer auffälliger wird. G. Couderc vertrat vor kurzem in einer Publikation die überraschende Anschauung, daß an dieser Erkrankung der umgepfropften Reben die Reblaus die direkte Schuld trage. Einige Jahre nach der Veredlung, wenn das Wurzelwachstum nicht mehr so energisch erfolge wie in der ersten Zeit, würden nämlich nach Coudercs Angaben die Faserwurzeln der amerikanischen Unterlagen oft sehr stark von Rebläusen besiedelt, ohne daß sich dabei aber Nodositäten bildeten. Wohl würden die infizierten Partien absterben, doch könnten solche Reben gleichwohl noch bis 20 Jahre lang am Leben bleiben, da immer wieder neue Würzelchen entstünden, ohne aber je über ein recht kümmerliches Vegetieren hinauszukommen. Dagegen würden die Rebenhybriden, im Gegensatze zu den umge-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

pfropften Reben, aus dem Kampfe mit der Reblaus als Sieger hervorgehen.

Verf. weist nun aber auf verschiedene Lücken und Unwahrscheinlichkeiten in diesen Angaben hin. Allerdings kennt man speziell für die blattbewohnenden Generationen von Phylloxera vastatrix einzelne Fälle, wo die Stiche der Läuse keine Gallen zu erzeugen vermögen, sondern einfach das Blattparenchym an der betreffenden Stelle abtöten. Doch können sich die Rebläuse unter solchen Verhältnissen nicht weiter entwickeln und gehen bald zugrunde, falls sie nicht doch noch Blätter finden, die sich zur Gallenbildung eignen. Zwischen dem Aussehen Reblaus-kranker Faserwurzeln amerikanischer Reben und demjenigen befallener Hybridenwurzeln konnte Verf. keine Unterschiede finden, die Couderes Angaben bestätigt hätten; in beiden Fällen fanden sich die bekannten Nodositäten vor.

Petri hebt ferner hervor, daß auf Sizilien zahlreiche veredelte Reben die von Couderc geschilderten Krankheitserscheinungen aufweisen, bei denen aber Reblausinfektionen sicher nicht in Frage kommen, so z. B. in Weingärten, welche seit Jahren jeden Winter unter Wasser gesetzt werden oder in Gegenden, wo die Reblaus überhaupt noch nie auftrat. Er betrachtet diese Krankheit der umgepfropften Reben als eine rein physiologische Störung, als Alterserscheinung (Roncet) und steht deshalb der Theorie von Couderc sehr skeptisch gegenüber.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Blauensteiner, M., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit im Jahre 1913. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauver. 1913. p. 263—265.)

Es hat sich gut bewährt Schwefelkalkbrühe und Schwefelleber (3-proz.). Eine Laubbespritzung mit stark verdünnter Schwefelkalkbrühe (1 : 40) im Juni hatten auch einen recht guten Erfolg. Matouchek (Wien).

Grabner, Fr., Bericht über die Kräuselkrankheit und deren Bekämpfung im Jahre 1913. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauver. 1913. p. 261—263.)

Ein Detailbericht über die von den Weinbauern durchgeführte Bekämpfung, welche auf der Mayerschen Grundlage beruht: Anwendung von Schwefelkalkbrühe (1 : 4). Die Erfolge waren die besten. Wurden die Rebstöcke erst bei vorgeschrittener Knospenentwicklung bepinselt, so änderte dies nichts an dem Erfolge. Bespritzte man die bereits ausgetriebenen Rebstöcke mit 3-proz. Schwefelkalkbrühe, so hatte man immer noch einen recht guten Erfolg. Matouschek (Wien).

Fulmek, L., Die Kräuselkrankheit oder Acarinose des Weinstocks. (Sonderabdr. a. Österr. Weinbaukalender. 1913. 8 pp.)

Die Kräuselkrankheit des Weinstocks (Acarinose, Milbensucht, courtnoué) wird durch eine Milbe verursacht. Die Milben saugen an den Blättern, die sich infolgedessen kräuseln; die Triebe können sich nur ganz schwach entwickeln. Charakteristisch sind die Saugstellen auf den Blättern: die Nerven sind sternförmig auf diese Stelle zusammengezogen.

Kupferkalkbrühe und Lysol blieben wirkungslos. Bewährt haben sich Schwefelleber und Schwefelkalkbrühe (Normalbrühe v. 20° Baumé d. chem. Fabr. Zmerzlikar, Deutsch-Wagram). Durch Frühjahrsbehandlung mit dieser Schwefelkalkbrühe: Ende März bis Anfang April, kurz vor dem Austreiben, 3—5fach verdünnte Brühe, mit einem derben Pinsel aufgestrichen, konnte die Krankheit völlig unterdrückt werden. Die Brühe soll an Ort und Stelle bereitet werden, da sie sich nicht lange hält. Brauchbar erwies sich auch ein Gemisch von 1½ kg Tabakextrakt und $^1/_8$ l Demilysol in 100 l Wasser, doch ist die verdünnte Schwefelkalkbrühe billiger. Die Edelreiser können in verdünnter Schwefelkalkbrühe oder durch Einlegen in 50° warmes Wasser, 10 Minuten lang, desinfiziert werden.

Es handelt sich um die Milbe Phyllocoptes vitis. Die Krankheit wird auch als Kurzknotigkeit bezeichnet.

Rippel (Augustenberg).

Fulmek, L., Die neue Rebenkrankheit. (N. Freie Presse. Wien, v. 7./6. 1913. 2 pp.)

Für die Triebverkümmerung im Frühjahre, erzeugt durch eine Gallmilbe, wurde die Bezeichnung „court noué“ aufgegriffen; „Acarinose“ wäre ein besserer Ausdruck. Sicher ist diese „neue“ Krankheit schon lange bekannt. Im Sommer kommt es zur „Kräuselkrankheit“ des Weinstockes. Die Krankheit ist in der ganzen Schweiz, Obersavoyen und Baden verbreitet. Es fehlt aber bis jetzt der vermittelnde Zusammenhang mit dem Auftreten der Krankheit in Sizilien (wo allerdings Pantanelli eine andere Gallmilbenart für das gleiche Krankheitsbild verantwortlich macht) und andererseits in Niederösterreich (hier seit 1904 beobachtet). Ähnliche Krankheiten („Krauterer“, Roncet usw.) ähneln der genannten sehr, doch gibt Verf. für die Acarinose folgende Merkmale an: Im Frühling beim Austreiben der Reben eine weitgehende Wachstumshemmung infolge des Milbenangriffs, die ersten Triebe bleiben klein, kurzgliedrig, sind mit kleinen krausen, oft geschlossenen Blättchen besetzt, die das Haarkleid gewöhnlich nicht verlieren und sich überhaupt nicht mehr vergrößern. Blüte und Traubenansatz kümmerlich, der ganze Trieb oft im Juli ganz vertrocknet. Wenn dennoch der befallene Trieb im Juni zu normalem Aussehen auswächst, so erscheinen nur die basalen Triebglieder stark verkürzt, die Blätter kraus, zerrissen, im durchfallenden Lichte viele bleichgelbe Flecken längs der Hauptrippen besonders zeigend. In diesem Falle kommt es zu einer abermaligen Hemmung, diesmal sich beschränkend nur auf die obersten Triebenden: Kleinblättrigkeit, Kurzgliedrigkeit der obersten Wipfel mit reichlichster Entwicklung der Blattachselknospen, Verdorren der Blätter im August und Abfall dieser. Infolge der andauernden Wachstumsunterdrückung von oben her fällt der unbelaubte Stock über Winter und im Frühjahre durch seine hochgradige „Knospensucht“ auf. Der Schaden summiert sich von Jahr zu Jahr bis zur völligen Wertlosigkeit des Stockes. Man entfernte sie in Unkenntnis einer richtigen Abhilfe aus den Weingärten; der nachgesetzte gesunde Stock zeigt aber, angesteckt von seiner Umgebung, die gleichen Krankheitserscheinungen. Derart ist das Bild der Krankheit für Niederösterreich, wo kahlblättrige und stark behaarte Sorten und einheimische unveredelte sowie veredelte Stöcke gleich leiden. Für die Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit wird wohl neben den meteorologischen Verhältnissen die Intensität des Frühjahrsaustriebes ausschlaggebend sein. Verf. bewies 1912 experimentell die Ausbreitung von Stock zu Stock bei unmittelbarer Berührung der Milben vom befallenen Trieb auf den gesunden. In der vorherrschenden Windrichtung wird die Verbreitung begünstigt; doch muß sie auch im unbelaubten Zustande durch Rebholz und Edelreiser verschleppbar sein, da das

Kräuseln schon an frisch verschulten Reben beobachtet wird. Daher kein Bezug der Edelreiser aus verdächtigen Gegenden und gründliche Desinfektion, damit die hinter den Knospenschuppen überwinternden Gallmilben sicher getötet werden.

Die Bekämpfung, vom Verf. praktisch im Gebiete vorgenommen, ist nicht schwer: Knapp vor dem Austreiben ein sorgfältiges Bepinseln mit 3proz. wäßriger Lösung von Schwefelteer oder mit verdünnter Schwefelkalkbrühe (1 Teil der Brühe mit der 3—5fachen Wassermenge verdünnt). Nur wenn man diese Arbeit ungenau ausführt, so ist eine gleiche Sonnenbehandlung bzw. eine Wiederholung der Frühjahrsbehandlung im nächsten Frühjahre nötig. Schwefelkalkbrühe (auch mit 30—40facher Wassermenge verdünnt), brachte vollen Erfolg. Lysol nützte nichts. Die Gallmilbe ist sehr klein; man findet sie beim Durchmustern (50fache Vergrößerung) des mit bleichen Saugflecken übersätem Blatte besonders längs der Blattrippen und Rippenwinkel. An anderen Orten (Knospenschuppen, Rinde des alten Holzes) ist sie sehr schwer zu entdecken. Die genaue Bestimmung der Art ist wichtig (Spezialist!). Nach Erfahrungen des Verf. kommt der Epitrimerus für die sommerliche Verkräuselung (nicht Phyllocoptes viti Nal.) in Betracht. — Ein gemeinsames Vorgehen gegen den Schädling empfiehlt sich sogar schon für Niederösterreich.

Matouschek (Wien).

Picard, F., L'Altise de la vigne. (Progrès agric. et vitic. T. 57. 1913. p. 139.)

Wiederholt wurde in letzter Zeit in den französischen Fachschriften auf die großen Verheerungen aufmerksam gemacht, welche der Rebenerdflohkäfer (Haltica ampelophaga) in gewissen Weinbaugebieten verursacht. Dieser Schädling findet sich nicht nur in Südfrankreich, sondern auch in Italien, Spanien und Nordafrika. Vom Mittelmeergebiet dringt er gegenwärtig allmählich nach Norden vor, doch sind z. B. die Champagne und Burgund bis jetzt noch verschont geblieben.

Die Lebensweise von Haltica ampelophaga kann in den Hauptzügen als bekannt vorausgesetzt werden; in bezug auf die Generationenfrage stimmen allerdings die Angaben noch nicht alle. Verf. gibt für Südfrankreich zwei, und nur als ausnahmsweise drei Generationen an.

Besonders eingehend behandelt der Verf. die natürlichen Feinde des Rebenerdflohkäfers unter den anderen Insekten und pathogenen Pilzen. Da ist z. B. eine Wanze (Zicrona coerulaea), welche täglich bis zehn Haltica-Larven verzehrt, aber auch den Eiern und Imagines nachstellt. Von praktischer Bedeutung sind ferner die Braconidenart Perilitus brevicollis und die Tachine Degeeria funebris, letztere entwickelt sich ausschließlich in den ausgewachsenen Käfern, welche an Erschöpfung zugrunde gehen, bevor sie sich vermehren können.

Unter den hier in Betracht kommenden pathogenen Pilzen nimmt Sporotrichum globuliferum (Beauveria globulifera) die erste Stelle ein. Dieser Pilz wurde zuerst in Nordamerika zur Schädlingsbekämpfung verwendet, später benutzte ihn auch Trabut zu biologischen Bekämpfungsversuchen gegen Haltica ampelophaga in Algerien. Im Winter 1911/12 waren nach den Beobachtungen des Verf. weitaus die meisten Rebenerdflohkäfer in den Weinbergen der Hérault von dieser Pilzkrankheit ergriffen, so daß im folgenden Frühjahr nur noch wenige lebende Käfer vorhanden waren. Wie Trabut mitteilt, handelt es sich bei diesem

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Sporotrichum aber keineswegs um einen in Frankreich einheimischen, sondern um einen amerikanischen Pilz; den Ausgangspunkt für die erwähnte französische Epidemie bildeten einige Sporotrichum globuliferum-Kulturen, die Trabut einige Jahre vorher in die Hérault gesandt hatte. Radikal vernichtet werden die Rebenerdflohkäfer allerdings auch nicht durch diesen pathogenen Pilz, doch kann man schon zufrieden sein, wenn es gelingt, durch seine künstliche Aussaat in günstigen Wintern die Sterblichkeit der Käfer bedeutend zu erhöhen. Die eben erwähnte französische Sporotrichum-Epidemie beweist, daß solche Hoffnungen nicht unbegründet sind.

Des weiteren bespricht der Verf. auch die mechanischen und chemischen Bekämpfungsmethoden, wobei er das Hauptgewicht auf frühzeitige Bespritzungen der Reben mit arsensaurem Blei legt. Er gibt allerdings zu, daß die Rebenerdflohkäfer in der Regel nicht von den bespritzten Rebenteilen fressen und sich also nicht vergiften. Praktisch komme das aber aufs Gleiche heraus, weil die Tiere auswandern oder verhungern müssen und die bespritzten Reben von ihnen verschont bleiben.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Picard, F., Le cigareur ou Rhynchite de la vigne. (Progrès agric. et vitic. T. 57. 1913. p. 422.)

Außer an Reben findet man die Blattwickel des Rebenstechers (Rhynchites betuleti) auch an Birke, Weiden, Pappel, Buche, Birnbaum, Quitte und anderen. In Gegenden, wo Reben und Birken nebeneinander vorkommen, scheinen die letzteren als Nährpflanzen vorgezogen zu werden. Dagegen findet sich der Käfer in Südfrankreich fast nur an Reben, weil, wie Verf. hervorhebt, die anderen Nährpflanzen ganz fehlen oder im Vergleich zu den ausgedehnten Weingärten nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Den Winter verbringt Rhynchites betuleti im Jungkäferstadium entweder an den Stämmen unter Borkenschuppen oder im Moosbelag oder aber in der Erde. Im Mai erscheinen die Käfer und schreiten bald zur Eiablage. An Pappeln und Birnbäumen werden gewöhnlich vier oder fünf, an Birken und Weiden bis 15 Blätter zu einem einzelnen Wickel verarbeitet; bei den viel größeren Rebenblättern genügt dagegen ein einziges. Da die Blätter im welkenden Zustande leichter gerollt werden können, wird zuerst der Blattstiel angeschnitten, hierauf nagt der Mutterkäfer kleine Löcher in das Blattgewebe, in welche je ein Ei gelegt wird; im Verlaufe von 5—6 Tagen ist das ganze Rebenblatt mit etwa 6 Eiern belegt und mit Hilfe der Beine und des Rüssels abwechselnd nach beiden Seiten hin zusammengerollt, ohne daß dabei irgendein klebfähiger Stoff benutzt würde. Die Larven nähren sich von der absterbenden Blattsubstanz, auch in Zuchtbehältern, nach Abnahme der Blattwickel gelingt ihre Heranzucht leicht.

Gegen Mitte Juli verläßt die nun ausgewachsene Larve den Blattwickel durch eine enge kreisrunde Öffnung und richtet sich im Boden eine rundliche Höhlung mit glatter Innenwand her, wo im Laufe von 3 Wochen die Umwandlung zur Imago vor sich geht.

Wenn der Rebenstecher auch in Frankreich im allgemeinen nicht zu den wichtigsten Rebenschädlingen gehört, so kommt es doch zuweilen vor (z. B. in den Weinbergen von Mèze und Limoux), daß er auf Strecken von mehreren Kilometern sozusagen alle Blätter vernichtet. Leider scheinen die parasitären Schlupfwespen usw. bei diesem Schädling keine große Rolle zu spielen, dagegen erweist er sich gegenüber Bespritzungen mit arsensaurem Blei als viel empfindlicher als z. B. die Traubenwickler.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Wissmann, H., Zur Biologie der Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiffmann und Conchylis ambiguella Hüb.). (Mitt. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 301—307.)

Verf. fand im Institutsgarten von Geisenheim an Mahonia aquifolium und an Menispermum canadense den bekreuzten Wickler (Polychrosis botrana Schiffm.). Fütterungsversuche an Raupen mit diesen Pflanzen ergaben normale Entwicklung der Schmetterlinge. Ebenso Fütterungsversuche mit Dahlia variabilis Desf. Letztere ergaben auch beim einbindigen Wickler (Conchylis ambiguella Hüb.) gute Resultate. Ferner konnte bei Wiederholung der Versuche von Dewitz die Polychrosis-Raupen gut mit Senecio vulgaris L. aufgezogen werden, weniger Erfolg war mit Stellaria media Dill. zu erzielen, von der sie sofort bei Beimengung von Senecio auf diese übergingen.

Rippel (Augustenberg).

Stehli, Georg, Der geflammte Rebenwickler. (Kosmos. 1912. p. 319—320.)

Cacoecia costana Fabr. ging von Frankreich nach Deutschland über. Drei Jahresgenerationen zeigt er, was das Insekt als Schädiger recht gefährlich macht. Die Unterschiede gegenüber den andern gut bekannten Wicklerarten ist nicht so leicht. In Frankreich gelang es, des Schädlings Herr zu werden durch Zerdrücken der Raupen mit Daumen und Zeigefinger. Auf die Schlupfwespen darf man sich nicht verlassen, man muß die Raupe aufsuchen. Sollte sich der neue Schädling in Deutschland weiter ausbreiten, wohin er wohl durch die Weiden, die zum Anheften der Reben an die Pfähle dienen, gelangt ist, so müßte man gegen ihn energisch auftreten.

Matouschek (Wien).

Capus, J., La biologie et le traitement de l'Eudémis et de la Cochylis en 1911. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 593.)

In der Umgebung von Bordeaux, dem Beobachtungsgebiete des Verf., tritt in den letzten Jahren der bekreuzte Traubenwickler (Polychrosis botrana) viel zahlreicher auf als der einbindige Traubenwickler (Clythris ambiguella). Deshalb befaßt sich die vorliegende, sehr ausführliche Arbeit vorwiegend mit der zuerst genannten Art.

Um den mechanischen Widerstand zu studieren, den eine größere oder geringere Erdschicht dem Ausschlüpfen aus den im Boden verborgenen Puppen entgegensetzt, wurden je 20 botrana-Puppen Ende März 3, 5 oder 8 cm tief vergraben, wobei Erdproben von verschiedener Beschaffenheit zur Verwendung gelangten. Es schlüpften aber aus Gartenerde sowie aus stark lehmhaltigem Boden überhaupt keine Schmetterlinge aus; in den Proben mit stark kalkhaltiger Erde gelangten dagegen solche aus 3 cm Tiefe und in Sand aus 3 und 5 cm Tiefe an die Oberfläche. Dabei ist aber zu bemerken, daß sich die Winterpuppen normalerweise nicht im Weinbergsboden vorfinden.

Von 519 botrana-Winterpuppen, die Verf. am 20. März unter den Rindenschuppen von 222 Weinstöcken sammelte, erwiesen sich bloß 35 Proz. als lebend, 56 Proz. waren verschimmelt und 9 Proz. von Schlupfwespen befallen.

Der erste Schmetterlingsflug des bekreuzten Traubenwicklers begann am 21. April und erreichte Mitte Mai den Höhepunkt; die letzten Wickler flogen noch anfangs Juni. Der zweite Mottenflug setzte am 4. Juli ein, war vom 11.—17. Juli sehr stark und hörte anfangs August auf und die dritte Flugperiode begann am 16. August und erreichte ihr Maximum in der Zeit vom 24. August bis 4. September. Die botrana-Raupen der Frühjahrsgeneration begannen erst am 3. Juli mit der Verpuppung, während Puppen des einbindigen Traubenwicklers schon vom 23. Juni an zu beobachten waren.

Im Frühjahr suchten die zuerst ausgeschlüpften Schmetterlinge offensichtlich die in der Entwicklung am weitesten fortgeschrittenen Gescheine auf, um dort die Eier abzulegen.

Verf. teilt ferner einige biologische Beobachtungen mit, die er an der dritten botrana-Generation machen konnte. Die botrana-Weibchen begannen in diesen Versuchen in der Regel 4—6 Tage nach dem Verlassen der Puppenhülle Eier zu legen; die Gesamtzahl der abgelegten Eier pro Weibchen schwankte zwischen 21 und 84. Nach der Paarung lebten die Männchen nur noch kurze Zeit, höchstens 3 Tage, die Weibchen dagegen bis 8 Tage. Die jungen Räupchen schlüpften am 4.—5. Tage aus den Eiern aus; sie laufen zuerst einige Zeit außen an den Traubenbeeren umher, bevor sie sich einbohren.

Bei den zahlreichen Bekämpfungsversuchen wurden vor allem Bespritzungen mit Nikotin in Bordeauxbrühe (1,33 $^0/_{00}$ Nikotin), arsensaurem Blei in Bordeauxbrühe und Chlorbaryum ausgeführt. Die zuerst genannte Spritzflüssigkeit ergab den besten Erfolg, Chlorbaryum schädigte dagegen die Rebenblüten. Am wirksamsten war die erste Bespritzung zu der Zeit, wo die Reben etwa 12 Blätter gebildet hatten, ungefähr 10 Tage vor dem Beginn der Blüte. Dieser Zeitpunkt fällt bei frühblühenden Sorten vor den Hauptflug der Wickler, bei späten dagegen folgt er erst auf die Eiablage. Die zweite Bespritzung ist in der Zeit zwischen dem Maximum des zweiten Mottenfluges und dem Ausschlüpfen der Räupchen auszuführen. Mißerfolge treten nur dann ein, wenn die käuflichen Nikotinlösungen nicht die deklarierte Konzentration besitzen, wenn nicht der richtige Zeitpunkt zur Bekämpfung gewählt oder die Bespritzung mangelhaft ausgeführt wird.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Marchal, P., Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'études de la cochylis et de l'eudémis pendant l'année 1911. Publié sous les auspices du ministère de l'agriculture (Direction des services sanitaires et scientifiques et de la repression des fraudes). 8°. 326 pp. 2 Farbentaf. Paris et Liége (Ch. Béranger) 1912.

Der Marchalsche Bericht über die so mannigfachen Forschungs- und Versuchsergebnisse in einem einzigen Jahre und an einem einzigen landwirtschaftlichen Schädling (dem „Traubenwickler" in seinen beiden Arten) widerlegt in besonders auffälliger Weise den so oft aufgestellten und nachgesprochenen Satz, daß unsere wichtigsten landwirtschaftlichen und forstlichen Schädlinge „hinlänglich erforscht" seien. Wir sehen hier wieder einmal, daß wir in Wahrheit erst am Anfang tiefer eindringender Forschungen stehen; dafür, daß diese Forschungsrichtung nunmehr nach dem Wunsche so vieler ernsthafter Entomologen gefördert werde, sorgt in Frankreich eine wohl geregelte staatliche Organisation der angewandten Entomologie, die zwar noch weiterer Ausgestaltung bedarf, deren Grundlage sich aber schon im ersten Jahrgang der planmäßig durchgeführten Traubenwickler-Forschung aufs beste bewährt hat.

Die Forschung ist nunmehr in Frankreich nach dem Muster der Vereinigten Staaten zentralisiert in einer selbständigen, speziell der Entomologie dienenden Hauptstelle (Station entomologique de Paris) unter einem der tüchtigsten Insektenbiologen, eben P. Marchal. — Nach seinem Plane und in steter Fühlung mit ihm arbeiteten vier landwirtschaftliche Versuchsstationen in den verschiedensten französischen Weinbaugebieten, im Benehmen mit ihm ferner das Zoologische Institut der Universität Bordeaux, die agrikulturbotanische Schwesteranstalt am Landwirtschaftsministerium und das Institut Pasteur, soweit pathogene Mikroorganismen als natürliche Feinde des Schädlings in Betracht kamen.

Vorstudien zu Versuchen mit „biologischer“ Bekämpfung des Schädlings spielen nämlich in dem Bericht eine wichtige Rolle. Marchal ist danach ein Anhänger dieses Bekämpfungsprinzips und zwar ein „gemäßigter“, wie das bei seiner wissenschaftlichen Bedeutung ja zu erwarten ist. Bei seinen Untersuchungen über die Parasiten des Schädlings aus dem Insektenreich stützt er sich auf Beobachtungen, Versuche, Folgerungen von Catoni und Schwangart; doch ist wohl vorauszusehen, daß uns die Franzosen infolge ihrer weit günstigeren Organisation der angewandten Entomologie jetzt bald überholen werden. — Marchal gelangt bezüglich der Verwertung natürlicher Feinde in der Bekämpfung von Schädlingen zu bemerkenswerten allgemeinen Schlüssen: „Nichts berechtigt uns zu der Behauptung, daß die Hindernisse unüberwindlich seien, doch nur konsequent durchgeführte Forschungen mit dem Ziel, allmählich alle Seiten des Problems aufzuklären und das Studium selbst immer mehr zu vertiefen, werden uns Klarheit verschaffen, welche praktische Bedeutung diese Methoden werden erreichen können.“ — „Ein Einwand, der gern von vornherein erhoben wird, um unsere Hoffnung auf die natürliche Schädlingsbekämpfung zu erschüttern, geht davon aus, daß die natürlichen Feinde eines Schädlings in der Natur schon alles böten, was man von ihrem Eingreifen erwarten könne, und daß zwischen dem Schädling und seinen Feinden ein natürliches Gleichgewicht herrsche, das nach dem Witterungscharakter der Jahre schwanke, in einer uns erwünschten Richtung aber nicht zu beeinflussen sei. Diese Art, die Sache zu betrachten, entbehrt der Grundlage; denn sie ruht auf zwei Voraussetzungen, die der Erfahrung widersprechen: Erstens, daß in einer gegebenen Region schon alle Feinde existierten, welche der Entwicklung eines Schädlings dort Abbruch tun könnten; zweitens, daß diejenigen Feinde, welche wirklich dort schon existieren, in einer so eng begrenzten Abhängigkeit vom Schädling stünden, daß keine Möglichkeit mehr bliebe, Einfluß auf ihre Vermehrung zu gewinnen mit Hilfe von Faktoren, die ihrem biologischen Milieu angehören.“ Marchal bespricht im Anschluß daran in wahrhaft mustergültiger Weise die beiden natürlichen Gruppen biologischer Bekämpfungsversuche. Mit Import ausländischer Nützlinge und durch Beeinflussung des Milieus (Kulturmaßnahmen), um die Vermehrung schon vorhandener, aber unterdrückter Nützlinge zu heben. Er berücksichtigt dabei insbesondere die schon als wirksam befundenen Maßnahmen zur Begünstigung insektentötender Pilze im Kampf gegen die Traubenwickler, die

Frage der Heranzucht geeigneter Zwischenwirte für Ichneumoniden dieses Schädlings, die Möglichkeit des Importes von Schmarotzerinsekten bei Berücksichtigung dessen, was über seine Biologie in anderen Ländern und Erdteilen bekannt geworden ist.

In der chemischen Bekämpfung hat das Nikotin auch in Frankreich seinen Vorsprung behalten, doch sprechen auch Gründe für die Fortsetzung von Versuchen mit arsensaurem Blei und Chlorbaryum; zur Verbilligung des Insektenpulvers soll die Pyrethrumkultur in Algier gehoben werden. Zahlreiche andere Mittel wurden ohne zureichenden Erfolg angewendet. — Hochinteressant sind die Ergebnisse der vereinigten Versuchsansteller mit Lichterfängen; gerade deshalb aber, weil es gelang, die günstigsten Bedingungen für diese Art der Bekämpfung festzustellen (mit Hilfe von Versuchen, die sich über hunderte von ha erstreckten), ist der Schluß unvermeidlich, daß auch hier die Wirkung eine recht engbegrenzte sei. — „Ein großer Teil unserer Rebenkulturen eignet sich wenig für die Anwendung von Insektiziden, insbesondere zur vorbeugenden chemischen Behandlung, die sehr viel Sorgfalt beansprucht und die Beobachtung von Regeln, welche sich oft nicht in der Praxis einhalten lassen. Die Fangsysteme lassen sich wohl auch nicht verallgemeinern. Man sollte Sorge tragen für eine möglichst ausgedehnte Winterbehandlung, vorbeugende Kulturmaßnahmen und den Schutz der Nützlinge. Allgemein gesprochen dürfen wir große Hoffnung setzen in die Organisation einer Bekämpfung auf natürlicher Grundlage, sei es, indem wir die Überhandnahme vorhandener Schmarotzer begünstigen, sei es durch Schaffung von Krankheitsherden, und ohne das Streben nach neuen Insektengiften zu vernachlässigen oder die Vervollkommnung schon bestehender Methoden, halten wir eine Versuchstätigkeit in dieser Richtung vor allem für erforderlich." Immer und immer wieder aber betont Marchal, daß auf dem Gebiete biologischer Bekämpfungsversuche eine wesentliche Vertiefung der Forschung erste Vorbedingung des Erfolges sei: Eine solche Vertiefung kann jetzt in Frankreich herbeigeführt werden; bei uns fehlt auch dafür noch die Voraussetzung, nämlich eine zweckdienliche Organisation und selbständige Ausgestaltung unserer angewandten Entomologie; da es sich um hygienische Arbeiten umfassendster Art handeln würde, müßte auch ein Apparat geschaffen werden, der dem wissenschaftlichen Apparat, mit welchem die Medizin arbeitet, ebenbürtig ist. Von einem dilettantenhaften System sind nur Mißerfolge zu erwarten und solche Mißerfolge führen dann zurück in den Pessimismus, den wir gern hinter uns ließen, wie es die Amerikaner, Franzosen und Italiener getan haben.

Es hätte keinen Wert, hier beliebige Daten aus der Fülle der biologischen Einzelheiten in dem Marchalschen Bericht wiederzugeben; es kann in der Beziehung nur empfehlend auf das Original verwiesen werden. Schwangart (Neustadt a. d. H./Karlsruhe).

Bounhiol, La Cochylis et l'Eudémis en Algérie. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 42—43.)

Cochylis und Eudemis sind in Nordafrika viel weniger häufig als in Europa.

Cochylis fand sich im Sommer 1906 in der Umgegend der Stadt Alger an sehr beschatteten Osthängen in der Nähe von Gräben und Misthaufen, also an einer für den Parasiten ausnahmsweise günstigen Stelle. Seitdem ist sie nicht wieder bemerkt worden.

Eudemis ist häufiger beobachtet worden. Schon 1901 wurde man in Oran auf sie aufmerksam; im Département Alger tritt sie Jahr für Jahr auf, besonders heftig in kleinen Tälern in der Nähe der Wasserläufe. Sie lebt auch auf dem wilden Wein (Ampelopsis quinquefolia), auf Gaisblatt, Efeu und Daphne. Letztere scheint sie sogar der Weinrebe vorzuziehen.

In dem trockenen, heißen Klima Algeriens scheint also der Weinrebe keine nennenswerte Gefahr von seiten des Traubenwicklers zu drohen.

Herter (Berlin-Steglitz).

Schwangart, F., Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angewandten Zoologie. Mit einer Besprechung neuerer Arbeiten. (Mitteil. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 154—168, 224—239, 265—276, 289—301.)

Im wesentlichen handelt es sich bei vorliegenden Ausführungen um die Besprechung zweier Arbeiten. (P. Marchal, Bericht über die Arbeiten der Studienmission zur Erforschung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers im Jahre 1911, und K. Escherich, Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten usw.) Diese beiden Autoren gehen in verschiedener Weise vor, gelangen aber zu ähnlichen Schlüssen: Marchal zieht von einem speziellen Problem allgemeine Schlüsse, Escherich zeigt von allgemeinen Gesichtspunkten ausgehend den Weg zur Erforschung und Behandlung eines Spezialfalles. Verf. kann aus eigener Erfahrung die Resultate der beiden Autoren in vielen Punkten bestätigen. Da diese beiden Arbeiten wohl gesondert an dieser Stelle besprochen werden und Verf. über eigene ergänzende Beobachtungen (z. B. Anpflanzung von Pflanzen, die das Gedeihen von Schädlingsparasiten fördern) in Aussicht stellt, so genügt es wohl, ganz kurz auf den Inhalt vorliegender Abhandlung hingewiesen zu haben.

Rippel (Augustenberg).

Pantanelli, E., Su la ripartizione dell' arricciamento (roncet) della vite secondo la natura e la giacitura del terreno. (Stazioni speriment. agrarie. Vol. 45. 1912. p. 249—301.)

Oft enthalten die Böden, wo sich die Verkräuselung oder Roncetkrankheit der Rebe primär entwickelt (Roncetsherde), wenig Phosphorsäure und Magnesia, im ganzen scheinen aber chemische Unterschiede die Verteilung der Krankheitsherde nicht zu bestimmen.

Die physikalischen Bodenanalysen zeigen, daß die Krankheit zwischen zwei nächstliegenden Stellen immer diejenige zunächst angreift, deren Boden weniger locker ist, sei es, daß er weniger Steine oder einen feineren Sand oder mehr Kolloidbestandteile enthält.

Nach der Untersuchung der Bodenverhältnisse in 31 Weinbergen aus Sizilien und Apulien sind Charakterzüge der Roncetsherde Armut an Steine, Grobsand und Grobkalk, geringe Dicke der Ackererde, schwerer, auf einer undurchdringlichen oder dauernd nasser Unterlage ruhender Untergrund. Folgen dieser Verhältnisse sind Festigkeit, ungenügende Durchlüftung und Entwässerung der tieferen Schichten, wo die im ersten Pflanzungsjahre auftretenden Rebenwurzeln zu leben haben.

Pantanelli (Rom).

Petri, L., Osservazioni sopra le alterazioni del legno della vite in seguito a ferite. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 45. 1912. p. 501—547, c. 1 tav.)

Schnittwunden führen zweierlei Modifikationen des Gefäßinhaltes in zwei- oder mehrjährigem Rebenholze herbei, einerseits die Umwandlung des normalen, pektischen Gummis in ein echtes, unlösliches Wundgummi, anderseits die Sekretion von einem Harzgummi seitens der lebenden Nebenzellen. Frühere Forscher hatten entweder nur eine „Verholzung (Verkernung)" des pektischen Gummis (Ráthay) oder eine infolge des Wundreizes beschleunigte Sekretion des auch im unversehrten Holze zur Verkernung führenden Harzgummis (Pantanelli) angegeben.

Waren die Holzgefäße schon leer, so bewirkt das Abschneiden entweder nur Harzgummi- oder nur Thyllenfüllung. Thyllen verharzen niemals. Die Koagulation des pektischen Gummis und die Thyllenbildung stellen gute Schutzmittel gegen Pilz- und Bakterieninvasionen dar, während die Harzgummibildung nur einer Degeneration des Nebenzellplasmas entstammt und das weitere Eindringen der Pilzfäden erleichtert, wodurch schließlich lange braune Zonen im Holze entstehen, die von den Bockzweigen bis zu den Wurzeln reichen und oft mit Malnero verwechselt wurden. Sind solche braune Streifen auch in den jüngeren Holzringen zahlreich, so geht der Stock dem Zerfall leicht entgegen.

In 1- bis 2-jährigem Rebenholze bildet sich kein Harzgummi nach der Verwundung; kräftige Pflanzen bilden auch kein Harzgummi, wohl aber nur Wundgummi und Thyllen.

Die in den braunen Streifen fortrückenden Pilzfäden gehören den Gattungen Cephalosporium und Acremonium an. Sie stellen sekundäre, aber notwendige Faktoren der Holzalteration dar, indem sie den Wundreiz auf längere Strecken hin fortpflanzen. Pantanelli (Rom).

Hedgcock, G. G., Notes on some western Uredineae which attack forest trees. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 15.)

Das den Waldbäumen gefährlichste Peridermium in den westlichen Staaten ist Peridermium filamentosum Peck, dessen Teleutoform (Cronartium filamentosum) auf Castilleja lebt. In den Gegenden, wo Castilleja oft abgeweidet und dadurch kurz gehalten wird, ist Cronartium und damit auch Peridermium filamentosum selten.

In der Nähe von Pinus radiata, die von Peridermium harknessii Moore befallen war, wurde ein Cronartium auf Quercus agrifolia gefunden. Dieses Cronartium ist morphologisch identisch mit C. querquum (Brond.) Schr. Vielleicht ist Peridermium harknessii synonym mit P. cerebrum Peck.; wenn dies der Fall wäre, würde das Peridermium harknessii in den westlichen Staaten, wo keine Eichen vorkommen, eine neue Art darstellen, oder Cronartium querquum müßte im Westen eine andere Wirtspflanze als Eichen haben.

Zum Schluß macht Verf. noch einige Bemerkungen über Peridermium montanum Arth. et Kern auf Pinus contorta, Peridermium coloradense (Dietel) Arth. et Kern auf Picea Engelmanni und P. parryana und über Melampsorella elatina (Alb. et Schw.) Arth. auf Abies lasiocarpa. Riehm (Berlin-Dahlem).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Graves, A. H., Notes on diseases of trees in the southern Appalachians. I. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 129.)

Coccomyces pini ist nach Ansicht des Verf. ein fakultativer Parasit von Pinus strobus; allerdings konnten Infektionsversuche bisher noch nicht ausgeführt werden. — Trametes pini wurde ebenfalls an Pinus strobus beobachtet. — Lophodermium brachysporum, ein Parasit derselben Pinusart, ist nach Ansicht des Verf. identisch mit Hypoderma desmazierii. — Hypoderma lineare ist vielleicht nur ein abnormal entwickeltes Lophodermium brachysporum. Riehm (Berlin-Dahlem).

Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. III. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 111.)

Polyporus dryophilus verursacht eine Fäulnis von Populus tremuloides. — Armillaria mellea wurde als Parasit an folgenden Bäumen gefunden:

Alnus oregona, Betula lutea, B. nigra, Castanea dentata, Larix occidentalis, Pinus contorta, P. flexilis, P. ponderosa, Platanus wrightii, Populus tremuloides, Robinia pseudacacia, Tsuga heterophylla und verschiedenen Quercus-Arten. Frostschäden wurden festgestellt an Abies lasiocarpa, A. concolor, Picea engelmanni, P. parryana, Pseudotsuga taxifolia, Larix occidentalis, Pinus contorta, P. ponderosa, P. flexilis, Juniperus scopulorum, J. occidentalis und J. sibirica.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Arnaud, G., et Foëx, E., Sur la forme de l'Oidium du chêne en France. (Compt. rend. Acad. Scienc. Paris. T. 154. 1912. p. 124—127.)

Das Erscheinen der Perithecien von Oidium der Eiche, wie sie Ende Dezember 1911 zu Cavillargues (Gard) beobachtet wurden, hing mit den eigenartigen meteorologischen Verhältnissen zusammen. Nach dem heißen, trockenen Sommer kamen große Regengüsse im Oktober und im milden Herbst trieb ein Eichenstumpf Sprosse, dessen kränkliche Blätter noch Ende Dezember ihr Dasein fristeten. Diese Blätter trugen nun Perithecien, die sonst mit Ausnahme der zahlreicheren Fulcren ganz denen von Microsphaera quercina (Schwein.) Burill (nach amerikanischen Exemplaren bemessen) glichen. Doch sind die Perithecien im allgemeinen 130 μ groß, also größer als die von M. Alni von Viburnum (75 μ). Es ist wohl sicher, daß M. quercina in Europa schon seit langer Zeit existiert, doch wurden Ascosporen eben nur ganz ausnahmsweise beobachtet.

Matouschek (Wien).

Löwe, Die große Birkenblattwespe, Cimbex variabilis. (Entomolog. Zeitschr. XXVI. 1912. p. 124.)

1911 traf man die Afterraupe dieses Insekts häufig auf Betula, Salix (hier schädigend, namentlich in Kulturen), aber auch Populus. Erst mit Beginn der Dunkelheit weidet sie die Blätter ab und zwar sie bogenförmig ausschneidend. Nur die Mittelrippe und der Blattstiel bleibt stehen. Am Tage liegt sie zusammengerollt auf oder unter den Blättern. Anfang September beginnt die Einspinnung. Im Kokon verpuppen sie sich aber oft erst im zweiten Jahre. Möglicherweise werden die Eier in die angeschnittene Blattrippe gelegt. Da die Afterraupen räuberisch sind, findet man in ihrer

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nähe selten ein anderes Insekt. Die Ichneumoniden sind die einzigen Feinde, da die Larve wegen eines gelblichen übelriechenden Saftes sonst nicht berührt wird. Matouschek (Wien).

Foëx, E., Note sur le Microsphaera Alni. (Ann. Econ. nation. Agricult. Montpellier. 1912. 12 pp. 3 pl.)

Die bisher auf Eichen gefundenen Microsphaera gehören zu M. Alni Salmon, doch unterscheiden sie sich genügend von den Parasiten der Erle. Die ersteren sind daher als M. quercina (Schw.) zu bezeichnen.

Eine Trennung der Microsphaera der amerikanischen und europäischen Eichen darf nicht vorgenommen werden.

Matouschek (Wien).

Cayla, V., Maladies cryptogamiques des feuilles de l'Hévéa en Amérique. (Journ. d'agricult. tropic. Année 13. 1913. p. 186—188.)

C. donne la bibliographie des champignons attaquant les feuilles de l'Hevea brasiliensis: Phyllachora Huberi P. Henn., Dothidella Ulei P. Henn., Aposphaeria Ulei P. Henn., Ophiobolus Heveae P. Henn. En général les feuilles des Hevea ne sont guère attaquées surtout si elles appartiennent à des plantes adultes. Kuyper après Drost a signalé à Surinam une maladie assez grave, attaquant les feuilles de Hevea brasiliensis et H. guyanensis. L'agent de la maladie d'après Kuyper est Fusicladium macrosporum; elle se propage des feuilles aux tissus ligneux jeunes, les plantes peuvent périr. Comme traitement: couper les feuilles et branches malades, faire des pulvérisations à la bouillie bordelaise. Des échantillons de feuilles d'Hevea, rapportés par C. de Belem de Para (Amazone, Brésil) ont permis de constater qu'elles étaient parasitées par Dothidella Ulei Henn. C. constate une grande ressemblance entre les échantillons et la maladie décrite par Kuyper à Surinam. C. décrit les aspects de la maladie qu'il a pu voir sur place. Kufferath (Bruxelles).

Sawada, K., Uromyces hyalosporus Sawada sp. nov. causing the disease of the shorts of Acacia confusa Merrill. (Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 27. 1913. p. 16—20.)

Auf dem Soshiju-Baum, Acacia confusa Merrill, der in Formosa häufig als Straßenbaum, Nutz- und Zierholz gepflanzt wird, tritt nicht selten ein Rostpilz auf, der die Phyllodien und jungen Zweige mit den braunen Uredosporen dicht bedeckt.

Die Uredosporen bieten wenig Besonderheiten, dagegen sind die hyalinen Teleutosporen, deren Auskeimung Verf. beobachtete, von denen der übrigen Arten verschieden.

Uredosporen, Teleutosporen, Promycel und Sporidien sind abgebildet.

Herter (Berlin-Steglitz).

Rant, A., Über die Djamoer oepas-Krankheit und über das Corticium javanicum Zimm. (Bull. Jard. Bot. de Buitenzorg. Sér. II. T. IV. 1912. p. 1—49, 13 Taf.)

Unter dieser Krankheit versteht man jene, die namentlich durch das genannte Corticium verursacht wird; oft wurde auch Necator decretus Massee gefunden. Die Nährpflanzen (für erstere Art gar 141 Arten aus 104 Gattungen) werden festgestellt. Als immun erwiesen sich nur vor-

läufig Drymoglossum heterophyllum und Ipomoea Nil. Genau studiert wurde die Krankheit bei den Chinarindenbäumen (Cinchona Ledgeriana, C. robusta, weniger C. succirubra). Die Impfversuche zeigten folgendes: Die beiden sterilen Formen des Corticiums („Spinnengewebemycelium" und die „Höckerform") gehören in den Entwicklungskreis des Corticiums, doch sind dieses und Necator Fruktifikationen eines und desselben Pilzes. Dies bestätigen die Impfungen aus Reinkulturen bei Cinchona. Die Versuche bezüglich anderer Pflanzen aber deuten darauf hin, daß fast alle Exemplare des Corticium zu einer Art gehören, daß biologische Formen nicht existieren, und daß Corticium und Necator nur Formen eines und desselben Pilzes sind. Doch wurde nie bemerkt, daß Corticium Farne und Monokotyledonen befalle. Individuen derselben Pflanzenspezies verhalten sich gegen die Pilzinfektion verschieden. Als wichtig gelten für die Infektion: Luftfeuchtigkeit, Schatten und der Wassergehalt der Pflanze. Die Kulturmethoden sind genau angeführt. Bekämpfung: Hauptsache ist das Verbrennen der erkrankten Teile; Rücksichtnahme auf die Luftfeuchtigkeit bei der Kultur der Pflanzen und die Bekämpfung schädlicher Insekten. Ein genaues Literaturverzeichnis zum Schlusse. Die Figuren sind zumeist Photographien.
Matouschek (Wien).

Palmgren, Alvar, Hippophaë rhamnoides auf Åland. (Act. Soc. pro faun. et flora fenn. Vol. 36. 1912. p. 1—188. 10 Taf., 1 Karte.)

Gegen Schafe und andere Weidetiere ist der Strauch in seinem späteren Alter geschützt durch starke Stacheln und durch das Wachstum in dichten Beständen. Die Ausschläge aber sind schutzlos. — Eine ernstere Gefahr aber bereitet Gelechia hippophaëlla Schrk. (Tineine), deren Raupen junge Blätter zusammenschnüren und die Sprosse ersticken. Stellenweise traten sie, besonders 1911, in großer Menge auf. Auf einem Areale von 600 m im Umfange lebten die Bestände im folgenden Sommer fast nur noch in Form von Wurzelsprossen fort.

Eigentümlich ist folgendes:

1. Männliche Bestände, wenn einmal angefallen, werden ganz zerstört; solche Bestände werden auch früher angegriffen als die nebenan befindlichen weiblichen. Vielleicht werden die Insekten von den dicht angehäuften männlichen Blüten angelockt. An weiblichen Beständen werden nur die obersten Blätter der Triebe vernichtet, wohl deshalb, weil die ♀ Exemplare vielmehr Blätter als die anderen haben.

2. Völlig unbeschädigte Partien können knapp neben ganz zerstörten stehen.

Verf. fand mitunter auch die Raupen des Nachtfalters Orthosia lota Cl. vor.
Matouschek (Wien).

Wimmer, A., Über den Lonicera- und Symphoricarpus-Parasit. (Živa. Prag 1912. p. 10 ff.). [Čechisch.]

In Prag verursacht seit Jahren Phytomyza xylostei Klk. auf den Blättern der genannten zwei Pflanzen Erkrankungen. Die Untersuchung ergab völlige Übereinstimmung mit den Schlüssen von I. Trägardh. — Außerdem trat als Schädiger auch Lithocolletis sp. (Schmetterling) auf.
Matouschek (Wien).

Edgerton, C. W., The stem rot or Hawaiian „Ilian“ disease of sugar cane. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 93.)

In Louisiana tritt seit zwei Jahren eine Zuckerrohrkrankheit auf, die an die Marasmius-Fäule erinnert und die auch schon in Hawai bemerkt worden ist. In Hawai wird Gnomonia ilian als Erreger bezeichnet.

Die Pflanzen werden in den ersten Entwicklungsstadien angegriffen und erreichen meist nur eine Höhe von 1—2 Fuß; unter günstigen Witterungsverhältnissen können sie die Krankheit überstehen. Die Blätter der erkrankten Pflanzen werden wie bei der Marasmius-Krankheit durch weißes Mycel fest miteinander verkittet, doch dringt das Gnomoniamycel auch in die Rinde der Stengel ein. Durch Infektionsversuche konnte der Parasitismus des Pilzes bewiesen werden. Riehm (Berlin-Dahlem).

Paddock, F. B., The Sugar-beet Web Worm. (Journ. of Econ. Entomol. Vol. 5. 1912. p. 436—443; w. 1 pl.)

Loxostege sticticalis tritt auf den Zuckerrübenfeldern von Colorado regelmäßig in den letzten Jahren auf. Die Biologie und Entwicklungsgeschichte des Schädlings wird erläutert. Bekämpfung: Fanglampen, Entfernung des Unkrautes, starkes Umpflügen, Bespritzung mit Bleiarsenat. Matouschek (Wien).

Rorer, James Birch, The use of the green muscardine in the control of some sugar cane pests. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 88.)

Der Pilz Metarrhizium anisopliae parasitiert auf Tomaspis varia, Diatraea saccharalis und auf Lachnosterna spec., drei Zuckerrohrschädlingen Westindiens. Der Pilz wurde nach einem näher beschriebenen Verfahren gezüchtet und zur Bekämpfung der genannten Schädlinge verwendet; hierbei wurde entweder eine Sporenaufschwemmung auf die Pflanzen gespritzt oder es wurden Tiere gefangen, in reich fruktifizierende Pilzkulturen gebracht und dann wieder frei gelassen. Ein Versuch auf einer Fläche von etwa 8 ha hatte ein günstiges Ergebnis. Riehm (Berlin-Dahlem).

Fromme, Fred D., Sexualfusions and spore development of the flax rust. (Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 39. 1912. p. 113—131.)

Melampsora Lini schnürt die Spermatien auf verzweigten Trägern an der Spitze fingerähnlicher Zweige ab. Die Zellen letzterer, sowie die Spermatien selbst sind mit einfachen Kernen versehen. Zugleich mit und neben den Spermogonien entstehen winzige Caeomalager. Fusionen treten am Mycel sehr oft auf, z. B. viele Paare fusionierender Gameten dicht nebeneinander, Fusionen von 3—4 Zellen, wodurch Großzellen mit vielen Kernen entstehen, oder Fusion von je 2 meist in gleicher Höhe nebeneinanderliegender Mycelzellen. Der letztere Fall zeigt den Übergang von der Haplophase zur Diplophase. Matouschek (Wien).

Braun, K., Bericht über eine Reise durch die Bezirke Tanga und Pangani. [Sisalagaven, Produkte der Inderläden und Märkte, Eingeborenenkulturen.] (Der Pflanzer. Bd. 7. p. 707—722.)

Verf. berichtet über die Kultur der Sisalagaven. Krankheiten der Agaven scheinen selten zu sein. Von Schildläusen wurden Aspidiotus cyano-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

phylli Sign. und Chrysomphalus aurantii Ckll. bemerkt. Die Graminee Imperata arundinacea var. Thunbergii Hack. ist vielfach dem Wachstum der Agaven hinderlich, jedoch anscheinend nur auf feuchten, sumpfigen Stellen. Herter (Porto Alegre).

Kränzlin, Die Mafutakrankheit der Baumwolle. (Der Pflanzer. 1912. p. 640—649.)

Die Krankheit besteht in dem glänzenden Belage der Blätter, der von den vielen Blattläusen (Honigtau) herrührt. Geschwächte Pflanzen unterliegen dem Blattlausbefall mehr. Spritzmittel nützen. Auf den Feldern der Eingeborenen empfiehlt es sich, die erstbefallenen Pflanzen zu vernichten. Günstige Vegetationsbedingungen sind wichtig.

Matouschek (Wien).

Kränzlin, Ein Rüsselkäfer als Schädling an Baumwolle. (Der Pflanzer. 1912. p. 692—695, m. 1 Taf.)

Die Stauden der Baumwollpflanzen in Deutsch-Ostafrika mußten oft umgebrochen werden, da in den Anschwellungen des Wurzelhalses kleine Rüsselkäferlarven auftraten. Der Fraß wird auch abgebildet. Man muß den Wurzelhals mit gezuckerter Schweinfurtergrünlösung schützen. Leider wurde bisher der Vollkerf noch nicht gewonnen und man konnte noch nicht angeben, ob er mit Apion xanthostylum Wagn. identisch ist.

Matouschek (Wien).

Hunter, W. D., The cotton stainer. (U. S. Depart. of Agric. Bur. of Ent. Circ. 149. 1912.)

Dysdercus suturellus H.-Sch. (rote Wanze) verursacht namentlich durch ihr Saugen (nicht durch die Exkremente) ein Fleckigwerden der Baumwollfasern in den eben reifwerdenden Samenkapseln. Die Entwertung ist oft eine bedeutende. Bekämpfung: Entfernung des Unkrautes, auf dem sich die Wanzen sonst aufhalten, Anködern der Wanzen an Samen oder Zuckerrohr im Herbste oder Frühling, Vernichtung der Schädlinge mit heißem Wasser oder Kerosenemulsion. Matouschek (Wien).

Hunter, W. D., The cotton worm or cotton caterpillar. (U. S. Dep. of Agricult. Bur. of Ent. Circ. 153. 1912.)

Die Raupe von Ababama argillacea Hübn. zerstört oft die Blätter der Baumwollstaude. Die Schäden im Jahre 1911 in Zentral- und Südamerika werden geschildert. Es wird das Bestäuben der gefährdeten Pflanzen mit pulverförmigem Bleiarsenat empfohlen.

Matouschek (Wien).

Schanz, Moritz, Die Baumwolle in Ostindien. (Beihefte z. Tropenpflanzer. Bd. 14. 1913. p. I—IV u. 439—609.)

Die umfangreiche Arbeit beschäftigt sich eingehend mit der Kultur der Baumwolle in Ostindien und berücksichtigt dabei auch die Baumwollschädlinge in Indien.

Als wichtigster Feind wird der amerikanische Kapselwurm genannt. Er ist in Indien allgemein verbreitet; durch ihn mag ein Zehntel der Ernte verloren gehen. Besonders zahlreich ist er in den Trockengebieten der nordindischen Zone zu finden, in Sind, wo hauptsächlich die ägyptische Baumwolle unter ihm leidet, im Pandschab, dessen Baumwollbau durch die starke Heimsuchung von 1905 eingeschränkt werden mußte, und in den Vereinigten Provinzen. Ein Parasit des Kapselwurms, Rhogas Lefroyi, soll bei der Bekämpfung wichtige Dienste tun.

Auch die weißen Ameisen und Blattläuse treten vielfach als Baumwollschädlinge auf.

Als wirksames Mittel zur Bekämpfung der schädlichen Insekten wird empfohlen, gleichzeitig mit Baumwolle eine andere Malvacee, die Bhindi, Hibiscus esculentus, im Verhältnis von 100 Pfund Baumwollsaat zu 1 Pfund Bhindisaat auszusäen. Die Bhindipflanze wird von den Baumwolle befallenden Insekten mit Vorliebe aufgesucht, und da sie ihre Blätter vor denen der Baumwolle bekommt, so sammeln sich die Insekten auf ihr. Zu diesem Zeitpunkte müssen die Bhindipflanzen vom Felde entfernt und die Insekten getötet werden. Dies muß allerdings rechtzeitig geschehen, da sonst die Bhindipflanze die Vermehrung der Insekten begünstigt.

Leider verbietet die Religion den Hindu, Tiere zu töten, so daß in frömmeren Distrikten die Bevölkerung zur Bekämpfung der Baumwollfeinde nicht zu bewegen ist. Herter (Berlin-Steglitz).

Thiele, R., Ein Fall typischer Kräuselkrankheit bei Baumwolle im Gewächshaus. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1913. p. 198—201.)

Auf an der Kräuselkrankheit erkrankten Baumwollpflanzen im Gewächshaus zu Witzenhausen wurde eine rote Spinne (Tetranychus telarius) festgestellt. Wurden diese auf andere Pflanzen übertragen, trat die Krankheitserscheinung nicht bei gesunden, wohl aber bei geschwächten Pflanzen (Wärme- und Lichtmangel) auf. Es dürfte dies dafür sprechen, daß diese Spinnen, ebenso wie gewisse Cicaden, nur die auslösende Ursache an durch Nährstoff und Feuchtigkeitsmangel geschwächten Pflanzen sind. Rippel (Augustenberg).

Johnston, T. H., Fungus diseases of Lucerne. (Sec. Report of Gov. Bur. of Microbiol. 1910/11. Sydney 1912. p. 184.)

In Australien treten auf Luzerne häufig Uromyces striatus und Pseudopeziza medicaginis auf; die Biologie beider Pilze wird kurz behandelt. Riehm (Berlin-Dahlem).

Webster, F. M., The Alfalfa gall midge (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Ent. Circ. 147).

1880 wurde bei Wien die Kleegallmücke Asphondylia miki Wchtl. zuerst als Schädling des Klees festgestellt. Jetzt tritt dieses Insekt auch in den Vereinigten Staaten, vorderhand vereinzelt, auf. Verf. macht auf die eventuelle weitere Verbreitung des Schädlings aufmerksam und empfiehlt das frühzeitige Abmähen der Kleepflanzen, sobald sie in Blüte stehen. Matouschek (Wien).

Webster, F. M., Preliminary report on the Alfalfa weevill. (U. S. Dep. of Agr. Bur. of Ent. Bull. Bd. 112. 1912. 47 pp., 13 pl.)

Phytonomus posticus Gyll. (Kleekäfer) richtete 1904 in Utah starken Schaden an. Der Schädling wurde hierher aus Europa eingeschleppt. Aus Italien führte man, mit gutem Erfolge, Parasiten ein; die sonstigen natürlichen Feinde (darunter der Pilz Empusa sphaerosperma) werden besprochen. Am besten bewährten sich Straßenbürsten von dem Verschlämmen der Käfer durch wiederholtes Überfluten der Felder, und das Abbrennen der befallenen Flächen nach der ersten Heuernte. Matouschek (Wien).

Melhus, J. E., Septoria pisi in relation to pea blight. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 51.)

Die durch Septoria pisi hervorgerufene Krankheit der Erbse ist besonders im vorgeschrittenen Stadium der Ascochyta-Krankheit sehr ähnlich. Beide Pilze befallen Blätter, Sprosse und Hülsen. Bei den Infektionsversuchen des Verf. drang Septoria pisi nie durch die Hülsen zu den Samen; eine Übertragung dieses Pilzes durch die Samen ist daher unwahrscheinlich. Da nach den Versuchen des Verf. eine Überwinterung der Pyknosporen im Boden kaum stattfindet und eine höhere Fruchtform des Pilzes nicht bekannt ist, ist die Überwinterung von Septoria pisi noch rätselhaft. — Aus Ascosporen von Mycosphaerella pinodes erhielt Verf. in Reinkultur Ascochyta pisi.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Honing, J. A., De proef van Hegyi herhaald met tobakszaad. (Mededeel. v. h. Deli Proefstat. te Medan. VII. 1912. p. 70.)

Tabaksamen von der Keimenergie 98 Proz. und Keimkraft 100 Proz. wurden 24 Stunden lang getrocknet bei 50° C im Trockenofen, über ungelöschtem Kalke, über Chlorkalk oder über starker Schwefelsäure, analog dem Verfahren, das Hegyi zur Verhütung des Wurzelbrandes bei der Zuckerrübe angewandt hat. Der Erfolg blieb aber aus, so daß von dieser Art der Behandlung der Samen wohl Abstand zu nehmen ist.

Matouschek (Wien).

Preißecker, Karl, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis des Tabakbaues im Imoskauer-Tabakbaugebiet. 6. (Fachl. Mitt. d. österr. Tabakregie. Bd. 12. 1912. p. 1—38.)

Der Schluß einer umfangreichen Arbeit, die in Fortsetzungen l. c. 1903 bis 1912 erschienen ist. In den früheren Teilen behandelt Verf. auch die Krankheiten der Setzlinge, die Schädlinge auf dem Felde. In vorliegendem Schlusse wird die Fermentation besonders behandelt. In Dalmatien hat sie in ihrer Totalität folgende Aufgaben zu erfüllen: Aus der trockenen Ware soll ein lichter gelber bis braunroter wohlriechender Zigarettentabak von angenehmen Aroma geschaffen werden; die Glimmfähigkeit des Tabaks soll gesteigert werden. Die beim Fermations-Muff, d. h. der Schimmelung, während der Vor- und Hauptfermentation auftretenden Pilze sind: Aspergillus glaucus, Penicillium glaucum, Rhizopus nigricans, Alternaria tenuis. Seltener treten auf: Cladosporium herbarum, Botrytis cinerea, Fusarium roseum, Cephalothecium roseum Corda. Matouschek (Wien).

Blodgeth, F. M., Hop mildew. (Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Dep. of Plant Pathol. Bull. 328.)

Gegen Hopfenmehltau bewährte sich im Staate New York Schwefel, der mit fahrbaren Zerstäubern auf die Pflanzen geblasen wurde. Das Ergebnis eines Versuches sei hier mitgeteilt; man erntete:

auf der unbehandelten Parzelle 4070 wertlose, 95 leicht infizierte und 0 gesunde Hopfenblüten,

auf der mit Schwefel bestäubten Parzelle 213 wertlose, 610 leicht infizierte und 1296 gesunde Hopfenblüten,

auf der mit Schwefel und Kalk bestäubten Parzelle 2530 wertlose, 1273 leicht infizierte und 535 gesunde Hopfenblüten.

Bestäuben mit Schwefel hatte also guten Erfolg, während sich eine Mischung des Schwefels mit Kalk nicht bewährte.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Foex, E., Evolution du conidiophore de Sphaerotheca Humuli. (Bull. Soc. Mycol. France. T. 29. 1913. p. 251—252. 1 pl.)

Verf. beschreibt die Entwicklung der Konidien von Sphaerotheca Humuli, welche von der von Erysiphe graminis abweicht.

Lakon (Tharandt).

Glenn, W. Herrick, The Asparagus miner and the trachne-spotted Asparagus beetle. (Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Ithaka. Bull. 331. 1913.)

1. Gegen die Larven (Maden) der Agromyza simplex Loew (Spargelminiermotte) scheint nach den vorläufigen Versuchen des Verf. erfolgreich zu sein das Bespritzen mit Tabakextrakt („Blackleaf 40")-Seifengemisch (in 500 Gallonen Wasser 1 Gallone Tabakextrakt und 4 Pfund Seife).

2. Gegen die Larven des in den Beeren der Spargelpflanze lebenden Spargelkäfers hilft aber beim ersten Auftreten der Käfer im Frühlinge ½ Proz. Bleiarsenat mit ½—1 Proz. Schmierseifenzusatz.

3. Gegen den Spargelkäfer selbst und gegen die Spargelfliege wird die gleiche Bleiarsenatseifenmischung mit Zusatz von 3 Proz. Sirup empfohlen.

Sehr interessant sind die Darstellungen des Entwicklungskreises der genannten Schädlinge und das ausführliche Verzeichnis der Literatur.

Matouschek (Wien).

Gruner, M., Die Bodenkultur Islands. (Archiv f. Biontol. Bd. 3. H. 2. 1912. 4⁰. VI u. 214 pp. 2 Karten).

Uns interessiert hier besonders der Abschnitt über die Kartoffel:

Man leitet das Wasser der heißen Quellen in Heizkänale auf die Felder. Gesetzt wurden die Knollen schon im Herbst, also eine Winterfrucht ist sie hier. Der Erfolg blieb bei Düngung nicht aus. Wärme von über 35° C schädigt; am besten gedeihen die Kartoffeln bei 30° C. Leider ist hier (auch in anderen Gebieten Islands und auch in Nordnorwegen) Stellaria media ein schädigendes Unkraut, das auch in den Gersten- und Haferäckern schier unausrottbar ist. Ist der Frühling sehr kalt und schneereich, so leiden die Kulturen stark. Im Nordviertel der Insel leiden letztere durch die oft in den Sommermonaten auftretenden Nachtfröste. Erzeugung künstlichen Rauches nützt bei kleinen Parzellen. 1830 war Phytophthora infestans noch unbekannt, 1895 war sie aber in Südisland bekannt, 1899 richtete sie sogar größeren Schaden an und zwar besonders auf sandigem Boden. Die gelben isländischen Kartoffeln waren widerstandsfähiger. Im Nordlande waren 0,6 Proz. kranke Knollen im Jahre 1905. — Nur noch die Schorfkrankheit ist nachgewiesen, doch breitet sie sich leider aus.

Von anderen Kulturpflanzen, Beerenobst, Ziergehölze wird das Gedeihen genauer spezifiziert. Über die Waldbäume und deren Wirtschaft wird in vorliegender Abhandlung nicht berichtet.

Matouschek (Wien).

Pethybridge, G. H. and **Murphy, P. A.,** On pure cultures of Phytophthora infestans de Bary and the development of oospores. (Th. Scient. Proc. of the Royal Dublin Soc. Vol. 13. 1913. No. 36.)

Verff. kultivierten Phytophthora infestans auf verschiedenen Nährböden. Es gelingt nach ihren Angaben leicht, Reinkulturen zu erhalten, wenn man das Material frischen grünen Blättern entnimmt; allerdings darf man zu den Kulturen nicht Petrischalen verwenden, da der Pilz sehr langsam wächst und die Kulturen sonst leicht verunreinigt werden.

Matruchot und Molliard hatten behauptet, daß die Bräunung des von Phytophthora befallenen Gewebes nicht auf diesen Pilz zurückzuführen sei; Verff. der vorliegenden Arbeit konnten aber das Gegenteil beweisen. Steril entnommene Stücke roher Kartoffeln wurden mit Reinkulturen von Phytophthora infestans geimpft; die Kartoffelstücke färbten sich braun. Von dem braunen Gewebe wurden kleine Stücke unter den üblichen Kautelen entnommen und auf Nährböden gebracht; es entwickelte sich nur Phytophthora. Nach diesen Versuchen kann es wohl als ausgeschlossen gelten, daß ein mit Phytophthora in Symbiose lebender Organismus die Bräunung des Kartoffelgewebes hervorruft. — Außer auf rohen Kartoffelstücken wuchs der Pilz auch auf Kartoffelsaft, Kartoffelsaft-Agar (bzw. Gelatine), Salep-Agar, Haferextrakt-Agar und „Lima Bean-Agar".

Oogonien und Antheridien wurden in Reinkultur auf Clintons Hafersaft-Agar und auf Quaker-Oats-Agar erhalten. Besonders auf dem zuletztgenannten Nährboden, dessen genaue Bereitung im Original nachzulesen ist, wurden reichlich Oogonien gebildet. Die Oogonien zeigten sich nach einem Monat, bei einzelnen Stämmen aber erst nach sechsmonatlicher Kultur; wenn sie einmal erschienen sind, so erhält man bei Impfungen meist sehr bald wieder Oogonien. Verff. geben an, daß auch ohne Antheridien Oosporen gebildet werden, doch konnten sie in ihren Kulturen auch Antheridienbildung verfolgen. Die Oosporenbildung ist bei Phytophthora infestans ebenso wie bei der oben beschriebenen P. erythroseptica.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Pethybridge, G. H., On the rotting of potato tubers by a new species of Phytophthora having a method of sexual reproduction hitherto undescribed. (The Scient. Proc. of the Royal Dublin Soc. Vol. 13. 1913. No. 35.)

Verf. beschreibt in der vorliegenden Arbeit eine neue Trockenfäule der Kartoffelknolle. Die Fäulnis beginnt meist am Nabelende und breitet sich von hier nach dem Kronenende zu aus. Die Schale solcher Kartoffeln ist mißfarbig, an den Lentizellen treten kleine Tröpfchen heraus, welche die an der Knolle liegenden Erdpartikelchen mit der Schale fest verkleben. Der Geruch der faulen Knollen erinnert an sehr verdünnten Formaldehyd. Durchschneidet man eine faule Knolle, so zeigt das kranke Gewebe zuerst nur geringe Unterschiede von dem gesunden; schon nach einer halben Stunde aber ist das erkrankte Gewebe lachsfarben und nach mehreren Stunden geht die Farbe in ein dunkles Purpurbraun über.

Als Erreger dieser Fäulnis wurde eine Phytophthora festgestellt, die in Reinkultur genommen wurde. Die Entwicklung der Sexualorgane wurde im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop verfolgt; da diese Entwicklung von der bei anderen Pilzen nicht unerheblich abweicht, muß auf die Einzelheiten etwas näher eingegangen werden. Oogonien und Antheridien entstehen an verschiedenen Hyphen; die Antheridien sind bereits entwickelt, bevor sich die Oogonien bilden. Kommt eine Oogoniumanlage mit einem Antheridium in Berührung, so wächst sie unten in das Antheridium hinein; nach einigen Stunden wächst die Oogoniumanlage weiter und durchbricht oben wieder das Antheridium. Dann beginnt erst die Oogoniumanlage sich zum Oogonium zu entwickeln. Sobald das Oogonium seine volle Größe erreicht hat, grenzt es sich durch eine Zellwand von seiner Hyphe ab; das Plasma löst sich von der Wand und zieht sich im Innern zusammen, so daß die Zelle wie plasmolysiert aussieht. Während die Hauptmasse des Protoplasmas die Oosphaere bildet, liegen einige Teilchen zwischen der Oosphaere und der Oogoniumwand, andere scheinen in gerüstartiger Struktur die Oosphäre mit der Oogoniumwand zu verbinden. Die Oosphäre umgibt sich dann mit einer Membran, die schließlich 2 μ dick wird. — Über die Kernverhältnisse bei dieser eigenartigen Oosporenbildung hat Verf. noch keine Beobachtungen gemacht.

Konidien wurden in Kulturen auf Petrischalen äußerst selten gefunden; dagegen traten sie zahlreich auf, wenn Teile des Mycels aus einer Reinkultur in sterilen wässerigen Extrakt von Torfboden gebracht wurden. Konidien wurden auch gebildet, wenn Stücke infizierter Knollen in steriles Regenwasser oder in sterilisierten Torfbodenextrakt gelegt wurden. An Luftmycel oder auf festen Nährböden traten keine Konidien auf; sie bildeten sich nur in flüssigen Nährböden. Die Konidien haben am apikalen Ende keine Papille; sie messen etwa 32 × 20 μ, variieren aber etwas in der Größe. Die Konidien keimen gewöhnlich mit einem Keimschlauch; wie aus einer nachträglichen Anmerkung des Verf. hervorgeht, hat er jetzt auch die Bildung typischer Zoosporen beobachtet, über die aber noch nähere Angaben ausstehen.

Verf. verglich die Oosporenbildung seiner neuen Phytophthora, die er Phytophthora erythroseptica nennt, mit der Oosporenbildung anderer Phytophthoraarten und fand, daß P. infestans und P. phaseoli sich ebenso verhalten wie P. erythroseptica. Dagegen bilden Phytophthora syringae, P. fagi und P. cactorum ihre Oosporen ähnlich wie Pythium; für diese Arten stellt Verf. ein neues Genus Nozemia auf und spricht die Vermutung aus, daß auch P. nicotianae zu diesem Genus zu rechnen ist. Die Gattung Phytophthora ist nicht mehr den Peronosporaceen zuzurechnen, sondern als einzige Gattung in die neue Familie der Phytophthoraceen zu stellen.

Die Diagnose der neuen Phytophthora lautet:

Phytophthora erythroseptica n. sp. mycelio ramoso quoad partes recentiores non septato quoad vetustiores multiseptato vacuatoque conidiis inversipyriformibus aut propemodum ovoideis sympodialiter genitis 32 μ × 20 μ antheridiis terminalibus aut lateralibus aut intercalariis rotundis aut ovoideis penetratis ad vel iuxta bases suas oogoniis incipientibus quae deinde ex partibus summis emergunt oogoniis pyriformibus super hyphas qua origine distant ab illis hyphis quae illa antheridia gignunt partes inferiores intra antheridia superiores autem in summis antheridiis habentibus oosporis sphaericis crasso subfusculo episporio preditis 29 μ—30 μ. Invenitur inter, tuberis cellulas Solani tuberosi quas enecat. Hae cellulae tuberae secto ad aerem nudatae colorem primo rubescentem postea prope nigrescentem prae se ferunt. — Hab. in Hibernia hesperia et boreali.

Was die praktische Bedeutung der Phytophthora erythroseptica anlangt, so kann sie unter Umständen größeren Schaden hervorrufen als P. infestans, besonders auf Feldern, die ständig Kartoffeln tragen. Wahrscheinlich wird die Krankheit durch Oosporen verbreitet, die an der Oberfläche der Saatknollen sitzen. Die Fäulnis scheint in Mieten nicht von kranken Knollen auf gesunde überzugehen; allerdings liegt in dieser Richtung bisher nur ein Versuch vor. Riehm (Berlin-Dahlem).

Foex, E., Le mildiou de la pomme de terre. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 33—35.)

Verf. berichtet über die Versuche Massees und Pethybridges bezüglich der Überwinterung des Kartoffelmehltaues. Er scheint sich der

Ansicht des letzteren anzuschließen, daß nämlich die Infektion eines Kartoffelfeldes durch Sporen aus der Luft vor sich geht, daß also kein verstecktes Mycel vorhanden ist, welches bei feuchtem Wetter plötzlich die Pflanze überwältigt, wie es Massee behauptet.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Anonyme, Le chancre de la pomme de terre (Chrysophlyctis endobiotica. (Journ. soc. agric. du Brabant Hainaut. 1913. p. 140.)

Dans cet article on signale cette maladie à l'attention des cultivateurs belges et les moyens pour la combattre ainsi que pour la reconnaitre. Article de vulgarisation. H. Kufferath (Bruxelles).

Wilcox, E. M., Link, G. K., and **Pool, Venus W.,** A dry rot of the Irish potato tuber. (Bull. of the Agric. Exp. Stat. of Nebraska. Res. Bull. 1. 1913.)

Der nicht unbeträchtliche Kartoffelbau Nebraskas hat sehr unter einer Fusarium-Fäule zu leiden, durch welche die Knollen in den Mieten zerstört werden. Der Erreger wird als Fusarium tuberivorum n. sp. beschrieben. Die Konidien des Pilzes werden an verschieden gebauten Trägern gebildet; sie haben sichelförmige Gestalt, sind gewöhnlich einseptiert und messen 3—5×7—20 μ. Die Konidien sind im allgemeinen blaßrot, auch das Mycel hat eine rötliche Farbe. Infektionsversuche zeigten, daß der Pilz ein ausgesprochener Wundparasit ist; durch Lentizellen oder Augen kann er nicht in die Knollen eindringen. Die Stengel von Kartoffelpflanzen und unreife Knollen werden von dem Fusarium tuberivorum nicht befallen. Infizierte Knollen zeigen zunächst geschrumpfte Stellen an der Schale; allmählich schrumpft die ganze Knolle und bei fortgeschrittener Fäulnis bilden sich kleine, rötliche Mycelpolster außen an der Schale. — Die Verff. stellten Versuche an, die Fäulnis in den Mieten zu verhindern. Bei einer Mietentemperatur von 8—10° C breitet sich die Fäulnis noch sehr rasch aus; es genügt also nicht, die Temperatur in den Mieten niedrig zu halten. Dagegen gelang es, durch eine Behandlung der Knollen vor dem Einmieten mit Formaldehydlösung oder -Dämpfen oder mit Schwefelkalkbrühe die Fäulnis auf ein Minimum zu reduzieren.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Gussow, H. T., Powdery scab of potatoes. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 18.)

In Kanada stellte Verf., nach seinen Angaben zum erstenmal in Nordamerika, das Vorkommen von Spongospora subterranea (Wallr.) Johns. an Kartoffelknollen fest. Riehm (Berlin-Dahlem).

Chittenden, F. H., The potato-tuber moth. A preliminary account. (U. S. Departm. of Agricult. Bur. of Entom. Circul. 162. 1913.)

Phthorimaea operculella Zell. ist bisher aus Südeuropa, Algerien, Australien, Neuseeland, Hawai bekannt. Als Tabakfeind kennt man sie seit einiger Zeit in N.- und S.-Karolina und Virginien, wo sie oft einen enormen Schaden verursacht (z. B. bei El Monte in Kalifornien). Da heißt es einheitlich gegen diese Motte vorzugehen. Verbrennen aller befallenen Pflanzen, eventuell Aussetzen mit Kartoffelanbau auf ein Jahr bei gleichzeitiger gründlicher Vernichtung aller anderen dem Insekt als Wirt dienenden

Unkräuter. Selbstverständlich entsprechender Fruchtwechsel bei geringerem Auftreten (Erbsen, Bohnen, Klee, Rüben, Cruciferen). — Mittels einer eigenen Räucherkammer (Abbildungen) wird mit Blausäure oder Schwefelkohlenstoff mit Erfolg geräuchert. Matouschek (Wien).

Picard, F., Sur la présence en France et sur la biologie de la teigne des pommes de terre (Phthorimaea operculella Zett.) (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 154. 1912. p. 84—86).

Die Raupe des genannten Schmetterlings wurde von de Joannis zufällig um Paris beobachtet, doch ist sie in Südfrankreich am südlichen Abhange der „Maures" seit 1902 verbreitet und erzeugt Schäden. Die Generationen des Insekts folgen rasch aufeinander; ein Weibchen ergab z. B. 77 Eier. Letztere werden zumeist auf die Oberseite der Knospen der Kartoffelpflanze gelegt, die Räupchen minieren in den Blättern. Im Winter gehen sie die Knollen an. Schimmelpilze folgen ihnen nach; die Knollen werden faulig. Man verwendet in Frankreich allgemein mit Erfolg Schwefelkohlenstoff und arbeitet emsig gegen den Schädling, der ja an vielen Orten der Welt auch noch den Tabak angreift. Und dies will man eben auch verhüten. Matouschek (Wien).

Dix, Über die Blattrollkrankheit. (Fühlings landwirtsch. Zeitg. 1913. p. 214 ff.)

Versuche im Kloster Hardmersleben zeigten folgendes:

1. Es ist unmöglich, der Mutterstaude oder der Setzkartoffel anzusehen, ob sie rollkrank ist oder nicht.

2. Die Rollkrankheit wird sicher durchs Saatgut weiterverbreitet, vielleicht auch durch die Samen.

3. In der vegetativen Vermehrung sucht Verf. den Grund für das Auftreten und eigenartige Verhalten der Rollkrankheit.

4. Die Ansicht des Verf., daß alles Suchen nach einem Krankheitserreger negativ ausgefallen ist, bewahrheitet sich wohl nicht.

Matouschek (Wien).

Foex, Maladie de l'enroulement des feuilles de pomme de terre. (Rev. de Phytopathol. I. 1913. p. 6—7.)

Bericht über die Blattrollkrankheit der Kartoffel an der Hand der Studien Quanjers und Spieckermanns.

Das einzige Mittel, Herr der Krankheit zu werden, ist Auswahl resistenter Rassen. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Quanjer, H. M., Die Nekrose des Phloëms der Kartoffelpflanze die Ursache der Blattrollkrankheit. (Mededeel. v. de Rijks Hoog. Land-, Tuin- en Boschbouwschool. D. VI. Wageningen 1913. p. 41—80. 8 Taf.)

In Holland ist diese Krankheit schon lange bekannt. In kranken und ausnahmsweise auch gesunden Pflanzen fand Verf. Pilzmycel und Bakterien, glaubt aber, daß beide nichts charakteristisches für diese Krankheit sind. In blattrollkranken Pflanzen fand er stets abnormales Phloëm, wobei Schrumpfung und Verholzung eintrat. Diese Desorganisation des Phloëms sieht Verf. als die Ursache der Blattrollkrankheit an. Auf Grund der Arbeiten von G. Köck und K. Kornauth kann aber dies eine Folgeerscheinung sein, die ein Merkmal für das mycellose Stadium der Blattrollkrankheit ist. Leider hat der Verf. einen strikten Gegenbeweis gegen die pilzparasitäre Natur der Krankheit nicht erbracht. Auch scheinen die Figuren oft darauf zu weisen, daß Verf. nicht immer blattrollkranke Pflanzen vor sich hatte.

Matouschek (Wien).

Wacker, Das Auswachsen der Kartoffeln im Boden und auf dem Lager infolge der Dürre des Sommers 1911. (Kosmos. 1912. p. 110—112).

Bei einer Zahl von Kartoffelsorten bildeten sich Triebe in der Sommerdürre des vergangenen Jahres; sie verzweigten sich im Boden, besetzten sich mit dichtem Wurzelfilze, bildeten aufs neue kleinere und größere Knollen und gelangten bei einzelnen Sorten sogar an die Oberfläche, um sich hier zu kleinen Stengeln mit grünen Blättern zu entfalten. Die an den kleinen neuen Trieben befindlichen Knollen waren für den Landwirt nutzlos; die älteren und größeren Knollen büßten einen Teil ihrer Stärke ein. Verf. untersuchte viele Sorten und kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Das Auswachsen der Knollen im Boden trat nur bei den späten Sorten mit noch grünem Laubwerk auf. Das Durchwachsen steht also zu dem Reifegrade der Knollen in Beziehung. Sind die Knollen reif und nicht mehr mittels frischer Stolonen mit der noch grünen Mutterpflanze in Verbindung, so bildet sich kein frischer Trieb. Die Neubildung von Trieben ist eine Sorteneigentümlichkeit, da ja nicht alle späten Sorten mit noch grünem Laub das Durchwachsen gezeigt haben.

2. Schwer zu erklären ist die Erscheinung des frühzeitigen Auswachsens der Knollen im Lagerraum. Die Knollen haben gleichsam die Fähigkeit verloren, Winter und Sommer voneinander zu unterscheiden. Man muß den Lagerraum lüften, um eine niedere Temperatur zu erzielen.

Matouschek (Wien).

Bartholomew, E. T., Black heart of potatoes. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 181.)

In Kartoffelknollen fand der Verf. das innerste Gewebe schwarz verfärbt; die Knollen waren 7 Tage im Kühlraume eines Schiffes transportiert und zum Schutz gegen das Erfrieren war in dem Raum ein Ofen aufgestellt. Die dem Ofen am nächsten liegenden Knollen zeigten am meisten die Schwarzfärbung. Verf. konnte die Veränderung im Gewebe der Kartoffelknollen künstlich hervorrufen, indem er die Knollen 18—48 Stunden lang einer Temperatur von 38—45° C aussetzte. Riehm (Berlin-Dahlem).

Taubenhaus, J. J., The black rots of the sweet potato. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 159.)

Schwarzfäulen der Batate werden durch Sphaeronema fimbriatum, Sclerotium bataticola n. sp. und durch Lasiodiplodia tubericola hervorgerufen. Der erstgenannte Pilz zerstört nicht die ganze Wurzel, sondern nur das Kambium; bisweilen wird dann nachträglich das übrige Gewebe durch Trichoderma Köningi zersetzt. Sklerotien gehören nicht, wie Halsted zuerst annahm, in den Entwicklungsgang des Sphaeronema, sie gehören vielmehr zu einem neuen Pilz, Sclerotium bataticola, der nach den Untersuchungen des Verf. ein Wundparasit ist. Der Parasitismus von Lasiodiplodia tubericola wurde vom Verf. zum ersten Male durch Infektionsversuche sicher bewiesen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Chevalier, A., Les maladies et les ennemis de l'arachide. (Journ. d'agricult. tropic. 1913. p. 72—76.)

C. signale au Congo-Moyen parmi les champignons Septoglaeum arachidis Rac. semblable à Cercospora personata (Berk. et Curt.) Ellis, d'après l'auteur. Il en donne brièvement les caractères. C. cite la liste des Urédinées et Champignons imparfaits attaquant d'après Saccardo (1906) l'arachide. Ces champignons n'ont pas encore été observés au Sénégal. C. indique ensuite les divers insectes attaquant l'arachide.

H. Kufferath (Bruxelles).

Gaumont, L., Le puceron de la betterave. (La Rev. de Phytopathol. 1913. p. 12—13.)

Aphis euonymi (Rübenblattlaus) überwintert im Eistadium auf dem japanischen und europäischen Spindelbaum. Im April schlüpfen „Gründerinnen" aus, deren Nachkommen folgende Pflanzen befallen: Zuckerrübe, Rumex, Rheum, Atriplex, Chenopodium, Lappa, Cirsium, Vicia faba. Die mit Eiern belegten Sträucher sind im Frühlinge vor dem Erscheinen der Läuse zu behandeln. Sonst bewährte sich gut Tabakextrakt (2-proz.) oder Petroleumseifenemulsion.

Matouschek (Wien).

Tjebbes, K., Kiemproeven met suikerbietenzaad. [Keimversuche mit Zuckerrübensamen.] 56 pp. [Diss.] Amsterdam (Scheltema & Holkema) 1912.

Die Literatur zeigt, daß die Keimkraftversuche im Laboratorium andere Resultate ergeben als im Freilande. Die Ursache ist die Unbeständigkeit des untersuchten Materials. — Verf. studierte bestimmtes, von verschiedenen Mutterpflanzen nicht herstammendes Material, Samen und deren Keimungsphysiologie. Dabei fand er bei Beta eine semipermeable bzw. selektiv permeable Membran um den Samen, welche wohl nur ein Teil der inneren Samenhaut ist. Diese zeigt das Verhalten gegenüber den Farbstoffen und die Permeabilität für Äthylalkohol usw.

Bei den Keimversuchen traten insbesondere auf Pythium de Baryanum, Phoma Betae und Aphanomyces laevis. Die Bekämpfungsmittel gegen diese Schädiger werden angeführt.

Matouschek (Wien).

Marsh, O. H., The sugar-beet webworm. (U. S. Dep. of Agric. Bull. of Ent. Bull. 109. Part VI. 1912.)

Die Raupe von Loxostege sticticalis L. (Zünsler) schädigt immer noch die Zuckerrübenfelder.

Melassezusatz zu Spritzmitteln und Bleiarsenat haben sich nicht bewährt, wohl aber Parisergrün mit Kalk oder Fischölseife als Zusatz und zwar 3 Pfund auf 100 Gallonen Wasser. Eine eigens konstruierte Spritzmaschine wird beschrieben.

Matouschek (Wien).

Joossens, La maladie à sclérotes de la chicorée Witloof. (Journ. des Soc. agr. Brabant Hainaut. 1913. Année 58. p. 229; Bull. horticole agr. et apicole. 1913. No. 11.)

Description d'une maladie due à Sclérotinia sp., signalée en Belgique, la même maladie semble régner à Paris sur la chicorée barbe de capucin, où elle est connue sous le nom de „minet de la barbe de capucin. L'auteur décrit les ravages de la maladie et expose les moyens préventifs pour la combattre: éviter les sols où la chicorée est cultivée depuis un certain temps, bien nourrir les plantes (potasse, chaux), éviter les excès de phosphates et d'humus. Détruire les pieds malades, mise en silo soigneuse au besoin desinfecter la terre par la chaux ou 0,5 p. c. de formaline. Cet article est la reproduction de prescriptions officielles du Ministère de l'Agriculture.

H. Kufferath (Bruxelles).

Salmon, E. S., Celery „blight" or „rust" (Septoria petroselini var. apii) and its prevention. (Gard. Chronicle. LIII. 1913. p. 416; LIV. 1913. p. 3—4.)

Verf. stellte zahlreiche Bekämpfungsversuche an, um das Auftreten der Septoria petroselini var. apii auf den Sellerieblättern zu verhindern. Er gelangt zu folgendem Ergebnis:

Drei Bespritzungen der Selleriepflanzen im Juni, Juli und August mit Bordeauxbrühe schützen die Pflanzen vor dem Pilze.

Die Abbildung zeigt das üppige Wachstum einer in dieser Weise behandelten Selleriepflanze gegenüber einer unbehandelten.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Vernier, P. et **Thiry, G.,** Du verdissement de l'artichaut par des bacilles du groupe du Bacillus subtilis. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. p. 840—841.)

V. et T. ont observé que des tranches d'artichaut prennent une teinte vert-émeraude puis vert-bleu avec de nombreuses souches (dont l'origine est indiquée) de B. subtilis, B. mesentericus vulgatus, B. peptonis VII et XII Flügge, B. vulgatus, B. mesentericus, B. mesentericus ruber, niger et fuscus, B. megaterium. La bibliographie de cette question est annexée à cette note.

H. Kufferath (Bruxelles).

Naumann, Eine neue Blattfleckenkrankheit der Gurken im Königreich Sachsen. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 99.)

Es treten rundliche Flocken mit undeutlicher Randzone auf. Zu beiden Seiten der Flecken treten graugrüne Sporenträger heraus. Durch englische Samen wurde die Krankheit eingeschleppt. Zur Bekämpfung wird empfohlen: Beizen der Samen mit 0,5-proz. Lösung von Formaldehyd (¼ Stunde lang) oder mit 0,5-proz. Kupfervitriollösung (20 Stunden lang) mit darauffolgender Waschung in Kalkmilch. Matouschek (Wien).

Naumann, A., Der Schädlingspilz Corynespora Mazei an von Holland importierten Gurkenfrüchten. (Handelsbl. f. d. deutsch. Gartenb. Organ d. Verband. d. Handelsgärtner Deutschlands. 1913. No. 23.)

Verf., der die neue Blattfleckenkrankheit der Gurken im Königreich Sachsen nachgewiesen hat, hatte vermutet, daß die Samen Überträger der Krankheit werden können. In der Tat gelang es ihm, aus nicht gebeiztem Samen, den er von einem stark durch die Krankheit geschädigten Züchter aus Meißen bezogen hatte, eine Pflanze zu ziehen, die die charakteristischen Corynesporaflecke trug, während Samen aus gleicher Quelle, die 24 Stunden lang mit ½-proz. Kupfervitriollösung gebeizt waren, gesunde Pflanzen ergaben. Der Züchter in Meißen erhielt nach sorgfältiger Desinfektion der Häuser und dem Beizen des neuen Saatgutes völlig gesunde Kulturen. Dabei machte er die Erfahrung, daß selbst 2-proz. Kupfervitriollösung bei 28stündiger Einwirkung die Keimkraft des Gurkensamens nicht beeinträchtigte. — Während bisher die Corynesporakrankheit nur an den Blättern beobachtet wurde, wurden in den Gemüseläden Dresdens kürzlich auch aus Holland importierte Gurken feilgeboten, die den Pilz trugen. Sie zeichneten sich durch starke Krümmung, vor allem aber durch längsverlaufende weißlich leuchtende Korkstreifen aus, die die keimenden Sporen zeigten. Güssow hat die Krankheit an Früchten auch in England wahrgenommen. Dem Verf. erscheint eine Absperrung der Einfuhr von Gurken gerechtfertigt. Ludwig (Greiz).

Burger, O. F., A bacterial rot of Cucumbers. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 169.)

Verf. beschreibt eine Bakteriosis der Gurken. Auf den Blättern zeigen sich wässerige Flecken, die allmählich braun werden und aus dem Blatt herausfallen. Auch an den Früchten traten zuerst helle Flecken mit einem dunkel gefärbten Zentrum auf, die etwa an Insektenstiche erinnern. Der Fleck wird außen nicht größer, aber das subepidermale Gewebe färbt sich braun; schließlich ist die ganze Gurke in eine weiche Masse verwandelt. Verf. isolierte eine Pseudomonas. Reinkulturen wurden auf gesunde weibliche Blüten gebracht, diese entwickelten keine Früchte, sondern vertrockneten. Riehm (Berlin-Dahlem).

Manaresi, A., Osservazioni su l'oidio del melo. (Stazioni speriment. agrarie. Vol. 45. 1912. p. 376—380.)

Alle vom Mehltau befallene Teile des Apfelbaumes bleiben im Wachstum zurück, die Laub-, Staubblätter und die Griffel erfahren eine Verdickung, die Pollensäcke werden nicht angegriffen, wohl aber dringen Mycelfäden in den Hohlraum der Samenanlage. Keine Blüte kommt daher zur Fruchtbildung. Der Pilz überwintert zwischen den Knospenschuppen und befällt nur die von der betreffenden Knospe unmittelbar hervorgegangenen Organe; eine Verbreitung auf ganze Zweige oder Bäume kommt niemals vor. Einzelne Sorten (Tillisch, Mrs. Bryan, graue Reinette, Folkestone, Star) werden bevorzugt. Der Schaden dürfte auf den Blättern größer als auf den Blüten sein, weil recht wenige Apfelblüten auch normalerweise ansetzen.
Pantanelli (Rom).

Johnston, T. H., Irish Blight in tomatoes. (Sec. Report of the Gov. Bur. of Microbiol. 1910/11. Sydney 1912. p. 179.)

Phytophthora infestans ruft eine Fäulnis von Tomatenfrüchten hervor; einige erkrankte Früchte wurden abgebildet.
Riehm (Berlin-Dahlem).

Turconi, M. e **Maffei, L.,** Due nuove malattie della Sophora japonica. (Rendic. d. Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1913. II. Sem. p. 246—249.)

Eine von den Verff. als vajolatura (Pocken) beschriebene Blattfleckenkrankheit von Sophora japonica wird von Macrosporium Sophorae n. sp. verursacht. Eine zweite Krankheit äußert sich als blasse, längliche Flecken auf den Zweigen; später bilden sich die Flecken zu typischen Krebsen um, woraus zuletzt rote Fusariumpolster hervorbrechen. Unterhalb dieser Polster fanden Verff. die Ascusfrüchte einer Gibberella Briosiana n. sp. Von beiden Pilzen werden Diagnosen mitgeteilt. Pantanelli (Rom).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Moesz, G., Az orgona másodszori virágzása bogárrágás következtében. [= Proanthesis bei Syringa vulgaris infolge Insektenfraß.] (Botan. közlemények. Bd. 11. 1912. p. 193—196.)

In einem Garten Nordungarns blühten Mitte August 1912 zwei Sträucher von Syringa vulgaris zum zweiten Male. Sie wurden Ende Juni von der spanischen Fliege total abgeblättert. So standen sie bis Ende Juli. Darauf entwickelten sich neue Knospen. Das genannte Insekt ist die Ursache des abnormalen Blühens. Zwischen der Entlaubung und der Entwicklung der Blütensprossen besteht eine Korrelation. Die im Juni sich entwickelnden Blätter haben bis Ende Juni (bis zum Auftreten des Insekts) mittels Assimilation eine bedeutende Quantität organischer Stoffe erzeugt. Ein Teil dieser Stoffe wanderte in den Stengel und in die Achselknospen. Die vorzeitige Entlaubung hatte eine starke Abnahme der Dissimilation zur Folge. Infolgedessen ist im Stengel und in den Knospen von den sich anhäufenden Assimilationsprodukten ein Plus zurückgeblieben, welches die Blütenknospen vorzeitig zu Blüten entwickelt hat. In den Rispen der August-Blütenstände fand Verf. einige unreife Früchte. Matouschek (Wien).

Taubenhaus, J. J. and **Manns, Thos. F.**, Diseases of the Sweet Pea. (Gardener's Chronicle. Vol. LIV. 1913. p. 21—25.)

Ausführliche Schilderung folgender Krankheiten der Wicke:

1. Mosaikkrankheit der Blätter; Ursache unbekannt. Häufige Krankheit.
2. Wurzelfäule, verursacht durch Thielavia basicola Zopf. Häufige Krankheit.
3. Wurzelfäule, verursacht durch Rhizoctonia. Nicht selten.
4. Stengelfäule, verursacht durch Sclerotinia Libertiana. Gefährliche Krankheit.
5. Wurzelfäule, verursacht durch zwei Fusariumarten. Nicht selten. Regen begünstigt die Krankheit.
6. Wurzelgallen, verursacht durch Heterodera radicicola. Häufige Krankheit.
7. Verwelken und Abfallen der Knospen. Ursache Ernährungsstörung infolge zu starker Düngung.
8. Anthracnose, verursacht durch Glomerella rufo-maculans (B.) Sp. et Vsch. Die Krankheit ist sehr gefährlich.
9. Mehltau, verursacht durch Erysiphe polygoni; sehr häufige Krankheit, doch meist unschädlich.

Habitusbilder erkrankter Pflanzen veranschaulichen die Beschreibungen der einzelnen Krankheiten.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Otto, Franz, Rosenrost (Phragmidium subcorticium). (Der prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 434.)

Mit Schachts Obstbaumkarbolineum machte Verf. sehr gute Erfahrungen. Matouschek (Wien).

French, C. jun., A new Insect Pest to Roses. „The Vine Curculio" (Weevil), Orthorrhinus klugii Sch. (The Journ. of the Departm. of Agricult. of Victoria. XI. Melbourne 1913. Part 4. p. 240—241.)

Im Staate Victoria kommt der Rüsselkäfer auf Acacia sp. häufig vor. Er schädigte in den letzten Jahren die Reben, zeigte sich seit 1909 auf jungen Zweigen der Apfel- und Aprikosenbäume. In letzter Zeit schädigt er auch die Rosenzweige. Abwehr: Die Eier auf den Rosen und Weinstöcken sind mit Steinkohlenteeremulsion zu bespritzen: 1 kg Teer in 20 l Wasser, dann beim Sieden soviel Wasser zufügen, bis man 500—600 l Flüssigkeit erhält. Die gleiche gute Wirkung hat Benzoeemulsion. Alle kränklichen oder toten Acacia-Pflanzen sind in der weiteren Umgebung der Gärten zu verbrennen. Matouschek (Wien).

Pavarino, L., Batteriosi dell' Aster chinensis: Bacillus Asteracearum n. sp. (Rendic. d. Accad. d. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. I. Sem. p. 544—546.)

Die Blattspreite von Aster chinensis wird oft infolge des Auftretens zerstreuter, zunächst punktförmiger, dann rundlicher, eingesenkter, ockerfarbiger, zusammenfließender Flecken runzelig. Die Krankheit schreitet vom Stengelgrunde nach dem Scheitel fort, bis schließlich auch die Blütenköpfchen vertrocknen. Aus dem absterbenden Gewebe wurde ein 5—6 × 0,5—0,6 μ großes, aërobes, sporenloses Bacterium isoliert, dessen Impfung die Krankheit wiedergab. Pantanelli (Rom).

Cook, U. T. and **Schwarze, C. A.,** A Botrytis disease of Dahlies. (Phytopathol. Vol. 3. 1913. p. 171.)

Eine Wurzelfäule von Dahlien kann durch Botrytis hervorgerufen werden; der Pilz dringt nur an Wundstellen ein.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Bayer, E., Die Pflanzenkrankheiten tierischen Ursprungs. (Příroda. Bd. X. 1912. p. 1—10). [In tschechischer Sprache.]

An Hand der Abbildungen beschreibt Verf. genauer folgende Fälle:

Byctiscus (Rhynchites) populi L. auf den Blättern von Populus tremula; Eriophyes peucedani Cau. auf Pimpinella saxifraga L. und P. magna L.; Cynips caput-medusae Hartig auf diversen Quercus-Arten; Cynips aries Gir. (ebenda); Saperda populnea L. auf Populus tremula L.; Eriophyes brevipunctatus Nal. auf Ulmus effusa Willd.; Cynips conglomerata Gir. auf Quercus.

Matouschek (Wien).

Fuchs, Gilbert, Forstzoologische Ergebnisse einer Sommerreise ins Engadin. I. Der graue Lärchenwickler, Tortrix (Grapholitha) diniana Gn. Ind. (pinicolana Zell). III. Die Arven-, Lärchen- und Fichtenborkenkäfer des Engadin. Ein Beitrag zur Kenntnis des Ips cembrae Heer und amitinus Eichh. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 8—12, 65—86.)

Verf. führt das immer wieder vorkommende massenhafte Auftreten des grauen Lärchenwicklers (Tortrix diniana Gn. Ind. = Grapholitha pinicolana Zell) im Engadin, Wallis und einigen Gegenden von Tirol auf klimatische Sonderheiten der Lage zurück, die ein kontinentales Klima im Wallis und Engadin bedingen: also große Temperaturunterschiede zwischen dem wärmsten und kältesten Monat, sommerliche Wärme und Trockenheit. Verf. konnte im heißen, trockenen Sommer 1911 ein ganz massenhaftes Auftreten des grauen Lärchenwicklers im Oberengadin beobachten, auch zeigten sich die Sonnenseiten der Berge stets bedeutend stärker befallen als die Schattenseiten. Die Massenvermehrung des Falters schritt langsam vom Oberengadin aus talabwärts vor; begünstigt wurde dies Abwärtswandern nach Vermutung des Verf. durch den tagsüber talabwärts wehenden „Engadiner Wind“, der nachts in den ebenfalls talabwärts wehenden Bergwind übergeht.

Bei Bearbeitung der Gattungen Ips de Heer und Pityogenes Bedel kam Verf. zu dem Schluß, daß Ips cembrae Heer und Ips amitinus Eichh. zwei verschiedene Arten seien; er tritt damit der Anschauung Kellers (Die tierischen Feinde der Arve. Zürich 1910) entgegen, der Ips amitinus nur als zum Variationskreis von Ips cembrae gehörig ansieht. Die an Arve, Lärche und Fichte im Engadin gesammelten Borkenkäfer ergaben bei der Untersuchung Verf. folgendes Resultat: Bestätigen kann er, daß die Ips cembraeform nur Lärche, die Ips amitinusform nur Arve und aufrechte Latsche bewohnt. Auf der Fichte fand er nun noch zwei weitere Formen, von denen er die eine als Variation zu Ips cembrae Heer stellt, während die andere als die eigentliche Ips amitinus Eichh. anzusehen ist, der sich der Arvenkäfer als Variation unterordnet. Er unterscheidet also:

Ips cembrae Heer **an Lärche.**	**Ips amitinus Eichh.** **an Fichte und Rotföhre.**
Ips cembrae Heer var. engadinensis mihi **an Fichte**	**Ips amitinus Eichh. var. montana mihi** **an Arve und aufrechter Latsche.**

Die in der Übersicht gegebene Nomenklatur soll nur vorläufig sein, da vor allem noch nicht sicher feststeht, welchen Käfer Heer seiner Beschreibung als Ips cembrae Heer zugrunde gelegt hat. Es könnte sich evtl. herausstellen, daß Heer den Arvenkäfer (Ips amitinus Eichh. var. montana mihi in obiger Tabelle) gemeint hat. Es wäre dann allerdings lediglich eine entsprechende Umänderung der Nomenklatur notwendig. Rippel (Augustenberg).

Keller, C., Forstzoologisches aus dem Kaukasus. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. 1913. p. 238.)

Verf. hatte Gelegenheit, während einer zweimonatlichen Reise im Kaukasus forstzoologische Beobachtungen anzustellen und er vergleicht nun die vorgefundenen Verhältnisse mit jenen des schweizerischen Alpengebietes. Beide Gebiete gehören der paläarktischen Region an, beide sind auch in topographischer Hinsicht eng verwandt, indem sie waldreiche Bergländer darstellen. Auch die Tierwelt der beiden Waldgebiete zeigt große Übereinstimmung.

Sehr wenig zahlreich fanden sich im Kaukasus an den Waldpflanzen Gallenbildungen, da die Galleninsekten (Gallmilben, Pflanzenläuse, Blattwespen, Gallwespen, Gallmücken) gegenüber dem Alpengebiet stark zurücktreten. An Eichen konnten größere Schädigungen, die durch Tischeria und Orchestes-Fraß verursacht waren, festgestellt werden. In den Nadelholzwaldungen des Kaukasus spielt Chermes orientalis ungefähr die gleiche Rolle wie Chermes abietis in Mitteleuropa. Besonders zahlreiche Angaben beziehen sich auf Borkenkäfer. Neben zahlreichen Arten, die beiden Gebieten gemeinsam sind, fanden sich auch Borkenkäfer, die in den Alpenwaldungen fehlen, so Phleophthorus Winogradowi auf Goldregen, Pteleobius vestitus auf Pistazien und Hypoborus in Feigenbäumen. Aufgefallen ist es dem Verf., daß der in allen Mittelmeerländern stark verbreitete Pinien-Prozessionsspinner, welcher auch ins Alpengebiet eindringt, im Kaukasus nicht anzutreffen war.

Im allgemeinen gewann der Verf. den Eindruck, daß die durch tierische Eingriffe verursachten Waldschäden im Kaukasus an Ausdehnung stark hinter denen unserer europäischen Waldgebiete zurückstehen.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Zacher, F., Einige neue Gartenschädlinge aus dem Tierreiche. (Jahresber. d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterländ. Cult. 89. 1911. Bd. 1. Abt. II. Sekt. f. Obst- u. Gartenbau. Breslau 1912. p. 5.)

1. Campylomma Verbasci (kleine braune Blindwanze) ist als Frühjahrsgeneration schädlich den Apfelbäumen; das Anstechen der jungen Triebe vernichtet letztere, die Augen sprießen hervor. (An einigen Orten Deutschlands.)

2. Toriza viridula (Blattfloh) bringen als Larven durch ihr Saugen an Mohrrüben eine starke Verkräuselung der Blätter hervor, wodurch die Pflanze verkümmert. In Dänemark schon seit 1896 bekannt, in Deutschland seit 1910 bekannt geworden.

Beide bisher wirtschaftlich bedeutungslose Tiere gehen auf Kulturpflanzen über und werden für diese schädlich. Matouschek (Wien).

Reh, L., Tierische Schädlinge unserer Kolonialpflanzen. (Verhandl. d. naturw. Ver. Hamburg. III. F. Bd. V. 19. 1912. p. 97—98.)

Einige Punkte sollen hier hervorgehoben werden: Die in die deutschen Kolonien eingeführten Pflanzen bleiben solange von den einheimischen Schädlingen verschont, als sich diese nicht an sie gewöhnt haben. Nur in Deutsch-Ostafrika sind gründlichere Studien gemacht worden. Hier sind die meisten der Schädlinge einheimisch, andere aber entstammen anderen Teilen Afrikas oder aus Ostindien und Amerika. Unter Affen leiden am meisten Sisalagave, Kokosnüsse, Kakao; Eichhörnchen verzehren Baumwollsamen und Kokosnüsse, Stachelschweine benagen Agavenwurzeln, Hasen Wald- und Obstbäume. In Westafrika sind selbst Gorilla und Schimpanse so schädlich, daß über behördliche Anordnung der Abschuß dieser Affen angeordnet wurde. Schnecken fressen große Löcher in die Blätter der Sisalagave und beeinträchtigen die Hanfgewinnung oder sie vernichten die jungen Triebe und Schoten der Vanille. Landkrabben zerstören Kakao- und Kirkxia-Sämlinge. Die Blätter der letztgenannten Pflanze werden durch Clubriona sp. (Spinne) zusammengerollt, so daß sie absterben. Unter den Insekten-Schädlingen ragen nur hervor Käfer und Wanzen. Über andere Schädlinge liegen durchwegs noch mangelhafte Berichte vor.

Matouschek (Wien).

Escherich, K. u. Baer, W., Tharandter zoologische Miszellen. IV—VII. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 121—128.)

Verff. teilen eine Reihe kleinerer Beobachtungen mit:

IV. Hepialus humuli an Hikorypflanzen: Die Raupe dieses Hopfenwurzelspinners trat in einem Pflanzgarten in Hubertusburg an Hikorypflanzen auf. Es fanden sich Fraßkanäle im Mark in einem Falle bis zu 17 cm Länge vor. Die außerordentliche Weichheit von Holz und Mark der Hikorypflanzen machen den Fraß dieser sonst nur krautige Pflanzen befallenden Raupe erklärlich.

V. Ergates faber L. als technischer Schädling: Die Larve von Ergates faber L. hatte in verarbeitetem Kiefernholz (Zaunpfähle, Lichtmast) das Splintholz mit Ausnahme der äußersten peripheren Schicht völlig zerwühlt. Das Kernholz blieb ganz unberührt.

VI. Leimringfauna: An Leimringen fanden sich häufig karnivore Schildwanzen, aber stets nur die beiden Arten Troilus (Asopus, Podiscus) luridus F. und Picromerus bidens L., niemals dagegen Pentatoma rufipes. Demnach dürfte die Angabe in Lehrbüchern, daß Pentatoma carnivor sei, auf einem Irrtum beruhen.

An mehreren Stellen fanden sich im vergangenen Frühjahr größere Mengen von harmlosen Räupchen der Motte Argyresthia goedardella.

VII. Über ein Massenvorkommen von Palaeococcus fuscipennis (Brm.) Ckll. (Coccide). Diese Schildlaus trat in Reudnitz (nordwestliches Sachsen) in großer Menge an Kiefern auf. Vergesellschaftet fand sich mit ihr eine Käferlarve (Novius cruentatus). Wahrscheinlich ist diese Käferlarve ein spezifischer Feind von Palaeococcus fuscipennis; jedenfalls ist es dann ihrer Tätigkeit zuzuschreiben, daß es selten zu einer Massenvermehrung der Schildlaus kommt. Als ganz analoges Verhältnis erwähnen Verff. die australische Wollschildlaus Icerya Purchasi und Novius cardinalis.

Rippel (Augustenberg).

Collinge, Walter E., A Manual of injurious Insects. 8°. 180 pp. Birmingham (The Midland Educat. Co. Lim.) 1912.

Das Buch ist für die Landwirte, Gärtner und Förster Englands bestimmt. Im Kapitel über insektenfressende Vögel betont Verf. mit Recht, daß so manche Vogelart, wenn sie in geringer Zahl auftritt, wohl nützlich sein kann, wenn sie aber in Massen auftritt, dann kann sie der gesamten Landwirtschaft oft recht schädlich werden. — In den Abschnitten über Insekten erkennt man eigene Arbeit. Aphis fitchii Sanders. bewohnt im Gebiete auch den Apfelbaum, aber bringt auf diesem keine Kräuselung hervor. — Die Bekämpfung der Schädlinge ist gut und ausführlich ausgearbeitet, doch sind manche der Textfiguren matt.

Matouschek (Wien).

Escherich, K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Eine Einführung in die biologische Bekämpfungsmethode. Zugleich mit Vorschlägen zu einer Reform der Entomologie in Deutschland. 8°. VIII, 196 pp. M. 61 Textabbild. Berlin (P. Parey) 1913. 6 *M*.

Verf. unternahm mit Unterstützung von A. Carnegie eine Reise durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika zum Studium der dortigen entomologischen Versuchsstationen. Es ist nicht zu verwundern, daß er voll von mächtigen Eindrücken und großer Begeisterung über das Gesehene berichtet. Und dieser Begeisterung und der Großzügigkeit des Berichtes muß man es zugute halten, wenn reichlich viele Druck- und andere Fehler und sprachliche Nachlässigkeiten den Genuß des Studiums dieses Buches öfters stören. — Es ist selbstverständlich, daß der Verf. sich vor allem sehr entschieden gegen die Unterschätzung und selbst Mißachtung der amerikanischen Entomologen wendet, auf die man in Deutschland leider so oft stößt. Hatte er doch Gelegenheit, an der Quelle zu sehen, wie ausgezeichnet und vielseitig die amerikanischen Entomologen ausgebildet werden, ganz im Gegensatze zu Deutschland, wo zu einer entomologischen Ausbildung überhaupt so gut wie keine Gelegenheit ist. Der Kenner der amerikanischen Literatur über angewandte Entomologie weiß allerdings schon längst, wie jene Mißachtung die tatsächlichen Verhältnisse geradezu umkehrt. Nur in einem sind wir Deutsche im allgemeinen den Amerikanern überlegen, in der Sprachenkenntnis. Der amerikanische Entomologe kennt nur allzuoft nur seine Muttersprache und kann daher die fremdsprachige Literatur nicht berücksichtigen, was seine Arbeiten naturgemäß ungünstig beeinflußt. Doch scheint neuerdings dieser Mangel mehr zu schwinden.

E. gibt zuerst eine Schilderung der Entwicklung der angewandten Entomologie in Amerika, wobei er allerdings sehr spät, 1859, mit Asa Fitch, beginnt, während z. B. die erste Auflage von Harris' berühmtem „Treatise on insects injurious to vegetation" bereits 1841 erschien. Besonders eingehend wird der jetzige Leiter der entomologischen Zentralstelle in Washington, L. O. Howard, gewürdigt, dessen Verdienste um die Ausbildung der staatlichen Entomologie allerdings kaum überschätzt werden können. Ihm untersteht das Bureau of Entomology des Ackerbau-Ministeriums mit 623 Angestellten (darunter 131 wissenschaftlich ausgebildeten Entomologen) und einem Jahresetat von über 2 Mill. Mark (1910). Es ist in acht Sektionen, nach Schädlingsgruppen, eingeteilt und unterhält etwa 30 sogen. field stations, d. h. etwa „fliegende Stationen", die überall da eingerichtet werden, wo besonders große, noch nicht genügend erforschte Insektenplagen auftreten. Ferner unterhält jeder Staat noch seine besondere Ackerbau-Station, fast alle mit einem oder mehreren Entomologen, und mancher Staat stellt außerdem noch einen besonderen „State Entomologist" an. Die angewandten Entomologen Amerikas sind zu einer Vereinigung zusammengeschlossen, die fast 300 Mitglieder zählt. Alle diese Einrichtungen, sowie auch die Lehrstätten (Universitäten und Ackerbauschulen) werden eingehend geschildert, wobei besonders ausführlich auch die von ihnen ausgeführten entomologischen Arbeiten und Untersuchungen behandelt werden. In diesen Ausführungen steckt sehr viel auch für deutsche Verhältnisse wertvolles und beachtenswertes Material. Sind doch manche der betr. Schädlinge bei uns heimisch, wie Erbsen- und Getreideblattlaus, Tabakblasenfuß, Hessenfliege, Kleerüßler, Apfelwickler, Schwammspinner, Goldafter, Ulmenbastkäfer usw., während andere, wie Schildläuse, Cikaden, Borkenkäfer usw., bei uns mehr oder weniger nahe Verwandte haben. Sehr ausführlich werden dann die Bekämpfungsmethoden behandelt, bei denen sich ja am auffälligsten das echt Amerikanische, die praktische Veranlagung und die Großzügigkeit, zeigt: die Räucherung mit Blausäure, die wunderbare Ausbildung der Spritzmethoden, namentlich mit Arsensalzen, Schwefelkalkbrühe, Petroleumemulsion, die z. T. jetzt schon mit Automobilen betrieben und selbst bei hohen Forst-, Park- und Alleebäumen mit Erfolg verwandt werden, usw. Ganz besonders hat es dem Verf. die „biologische" Bekämpfungsmethode angetan, das ist die Bekämpfung der Schädlinge durch ihre Parasiten und Feinde. Das ist aus doppelten Gründen zu verstehen. Erstens haben gerade hierin die Amerikaner Außerordentliches geleistet, weniger allerdings in bezug auf praktische Erfolge, die zwar in einigen Fällen geradezu glänzende waren, im ganzen aber doch mehr Wechsel auf die Zukunft ausstellen, als in wissenschaftlicher Hinsicht. Unsere Kenntnisse der betr. Schädlinge wurden durch die dazu nötigen Untersuchungen in ganz ungeahnter Weise gefördert und vermehrt, so daß die riesigen Mengen an Geld und Zeit, die hierfür aufgewendet worden sind, selbst dann wohl angewandt wären, wenn die praktischen Erfolge ausblieben, was allerdings kaum zu erwarten ist. Zweitens ist der Verf. Forstentomologe. Und für die Bekämpfung der Forst-, z. T. auch der übrigen Baumschädlinge, mit den hier herrschenden stabilen Verhältnissen, hat die biologische Methode natürlich eine viel größere Bedeutung, als für die der Schädlinge der Landwirtschaft mit deren stets wechselnden Verhältnissen. Für diese dürfte die direkte Bekämpfung, allgemein wenigstens, entschieden vorzuziehen sein.

Im letzten Kapitel wird dann der Zustand der angewandten Entomologie in Deutschland geschildert und werden Reformvorschläge zu seiner Besserung gemacht. Wenn wir natürlich auch für uns nicht entfernt so Großartiges erwarten dürfen, so sticht das Bestehende doch in geradezu beschämender Weise gegen Amerika ab. Verlangt werden Anstalten für angewandte Entomologie, Anstellung von mehr praktischen Entomologen. Daß dazu eine Hebung der Entomologie an unseren Universitäten vorausgehen muß, ist selbstverständlich; denn die angewandte Entomologie ist doch nur ein Teil der ganzen Entomologie. Die Forderung des Verf. nach nur einem Lehrstuhl für Entomologie ist für unsere Verhältnisse geradezu beschämend niedrig. Und doch wären wir froh, wenn wir diesen hätten! Wenn der Verf. die Schuld an dem Tiefstande der angewandten Entomologie in Deutschland hauptsächlich den Zoologen zuschreibt und von einem Pessimismus derselben spricht, so möchte Ref. nach etwa 15jähriger Kampferfahrung dem entschieden widersprechen. Die Schuld liegt in erster Linie bei den Botanikern, die bei uns die angewandte Entomologie gepachtet haben und das Eindringen der Zoologen in diese mit allen Mitteln bekämpfen. Man schaffe selbständige Stellen für angewandte Zoo- bzw. Entomologen und man wird nicht mehr über deren Zurückhaltung und Pessimismus zu klagen haben.

Zum Schlusse fordert der Verf. zur Gründung einer deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie auf, die inzwischen erfolgt ist.

So ist Escherichs Buch in erster Linie eine Propagandaschrift; und im Interesse der deutschen Wissenschaft und des deutschen Nationalwohlstandes ist ihr möglichster Erfolg zu erhoffen. Außerdem enthält es aber eine Fülle wertvollsten Materials für den allgemeinen Biologen, den Zoo- und Entomologen, den Land- und Forstwirt (für diesen besonders wichtige praktische Winke!), so daß ihr weiteste Verbreitung zu wünschen wäre.

Reh (Hamburg).

Zacher, Pflanzenschädliche Milben. (Deutsch. Landwirtsch. Presse. 1912. p. 795.)

Verf. beschäftigt sich mit den Schädigungen der Kulturgewächse durch sogen. Spinnmilben, Tetranychus-Arten, über deren Systematik er zurzeit Untersuchungen anstellt. Er bespricht die Schädigungen von Linde und Stockrose durch T. telarius und T. altheae, sowie von Salbei und Fichte durch T. Ludeni und T. unungnis. Als Abwehrmittel Bespritzen der Pflanzen mit einer Brühe von Schwefelblüte, Ätznatron und Wasser oder kalifornischer Schwefelkalkbrühe. Verf. bespricht weiter die Hafermilbe, Tarsonemus spirifex, als deren wirksamster Bekämpfer ein Pilz einer Sporotrichum-Art gefunden wurde. Zur Verhütung stärkerer Schädigung wird Fruchtwechsel, keine frische Mistdüngung, rechtzeitige Saat und reichliche Düngung mit Superphosphat empfohlen. Verf. erwähnt zum Schluß als weniger von Bedeutung am Hafer

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

vorkommend Pedicutoides graminum. Die sonstigen Arten von Milben haben nur geringe praktische Bedeutung.

A. Kirchner (Halle a. S.).

Goot, P. van der, Über einige wahrscheinlich neue Blattlausarten aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Hamburg. (Mitt. a. d. Naturhist. Mus. Hamburg. Jahrg. 29. 1912. p. 273—284.)

Es werden als neu, mit deutschen Diagnosen, beschrieben:

Aphis citricola (auf Blättern einer Citrus-Art in Chile); Aphis gomphorocarpi (auf Gomphorocarpus fructicosus auf den Kanarischen Inseln); Chaitophorus betulinus (vom Verf. auf jungen Zweigspitzen von Betulus alba und Populus tremula in Holland gefunden); Lachnus rosarum (auf Wurzeln von Rosen in Thüringen); Dryobius amygdali (auf Mandelbäumen in Palästina); Tetraneura africana (Ägypten; Nährpflanze bisher unbekannt).

Matouschek (Wien).

Pitke, E., Wo ist im letzten Sommer die Blutlaus geblieben? (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 81.)

Das Verschwinden der Blutlaus ist nur ein scheinbares. Man verwende, wenn sie wieder erscheint, Eukalyptusöl und Leinölfirnis zur Bekämpfung.

Matouschek (Wien).

Hara, K., On Coccoidiaceae. (The Botan. Magaz. XXVI. 1912. p. 139—144, w. 1 pl.) [Japanisch.]

Verf. entwirft folgenden Schlüssel für die Genera dieser Ascomycetenfamilie:

1. Sporen dunkelgefärbt, 2-zellig: Coccidea (Coccodisues) mit C. quercicola P. Henn. et Shirai auf lebenden Blättern von Quercus myrsinaefolia Bl., Qu. gilva Bl., Qu. glauca Th., Pasania cuspidata S. et Z.
2. Sporen subhyalin, 3-zellig: Yoshinagamyces Haza n. g. mit Y. Quercus (P. Henn. als Yashinagaia), auf lebenden Blättern von Quercus glauca Th.

Matouschek (Wien).

Jaap, O., Cocciden-Sammlung. Ser. X, XI. No. 109—132. 1912.

Uns interessieren besonders:

Asterolecanium fimbriatum (Fsc.) Ckll. auf Dorycnium herbareum, Istrien), Lecaniodiaspis sardoar Targ. auf Cistus salviifolius, ebenda; Eriococcus aceris (Sgn.) Ckll. auf Acer campestre aus Bayern); Aspidiotus britannicus Nst. auf Hedera helix vom Gardasee); Chionaspis Berleseï Leon auf Asparagus acutifolius von Abbazzia; Ch. salicis (L.) Sgn. auf Cornus sanguinea L. von Jena; Diaspis visci (Schrk.) Loew auf Cupressus sempervirens (Abbazzia); Leucaspis corni (Bché.) auf Ulmus campestris (Bayern); Lecanium oleae (Bern.) Walk. (auf Helichrysum italioum (Roth) Guss., Arbe; L. persicae (Fbr.) Sgn. auf Osyris alba, Arbe; Pulvinaria floccifera (Wst.) Green auf Taxus baccata, Gardasee; Astero ecanium fimbriatum (Fsc.) Ckll. auf Euphorbia fragifera Jan.; A. ilicicola Targ. auf Quercus Ilex L. (beide von der Insel Lussin); Aspidiotus rapax Cst. auf Myrtus italica (Arbe); A. ostreiformis Curtis auf Ostrya carpinifolia Scop. (Bozen); Targionia nigra Sgn. auf Helichrysum italicum (Roth) Guss., und Aulacopsis rosae (Bché.) Ckll. (beide auf Rubus-Arten, Arbe); Chionaspis Salicis (L.) Sgn. auf Erica carnea (Bozen); Aonidia Lauri (Bché.) Sgn. auf Laurus nobilis (Abbazzia); häufig; Leucapsis pusilla Löw auf Pinus nigra Arn. (ebenda); Lichtensia Viburni Sgn. auf Viburnum tinus (Lussin); Lecanium olecae (Bern.) Wlk. auf Osyris alba L. (Arbe); Pulvinaria floccifera (Wstw.) Green auf Pittosporum Tobira (Thunb.) Ait. (vom Gardasee).

Matouschek (Wien).

De Stephani, T., L'Icerya purchasi, Mostr., negli agrumeti di Bagheria. (Boll. del R. Orto Bot. e Giard. Colon. Palermo. Vol. XI. 1913. p. 81—82.)

Die australianische Schildlaus Icerya Purchasi dringt in Sizilien immer weiter vor. Zuerst in Catania gefunden, wird sie jetzt auch aus Bagheria gemeldet. Sie richtet hier besonders Mandarinenbäumchen zugrunde, verschmäht aber auch nicht junge Zitronenbäume. Überall, wo Icerya Purchasi auftritt, sollte man ihren Parasiten, Novius cardinalis, aussetzen. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Froggatt, Walter, Description of a new lac-coccid (genus Tachardia) from New South-Wales. (The Proceed. Linn. Soc. of N. S.-Wales. 1911. Part 1. p. 47—48.)

Tachardia angulata n. sp. fand Verf. auf Quittenbäumen an einigen Orten des obengenannten Gebietes. Matouschek (Wien).

Nüsslin, O., Phylogenie und System der Borkenkäfer. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 7 u. 8. 1911/11. 100 pp. 147 Abb.)

Die Klärung des Systems der Borkenkäfer, welche in dieser Arbeit des bekannten Forstzoologen erfolgt ist, muß notwendig auch für die Bekämpfung der genannten Forst- und Obstbauschädlinge wertvoll sein. — Die Merkmale, welche durch Anpassung an die Lebensweise entstanden sind, haben einen sehr ungleichen Wert für die Feststellung natürlicher Verwandtschaftsbeziehungen, je nach dem Alter der Anpassung, und man wird ihnen immer weniger trauen dürfen, je enger die entsprechenden Lebensbedingungen sind. Beispiele der Minderwertigkeit sogenannter „physiologischer Merkmale" liefern bei Borkenkäfern besonders Darmtraktus und Mundteile. Es macht sich weitgehende Konvergenz geltend in der Anpassung an die konzentrierte Saft- und Pilznahrung. Unterschiede der Lebensweise, wie Poly- und Monophagie, Mono- und Polygamie, können innerhalb einer Gattung wechseln. Noch weniger sind „biologische Charaktere, wie Kurz- oder Langlebigkeit der Altkäfer, geschlechtliche Latenz der Jungkäfer, Zahl der Generationen innerhalb der Saison an sytematische Grenzen gebunden". — Die gewichtigste Erfahrung ist, daß bei den Borkenkäfern — wie bei andern Insekten und überhaupt Tiergruppen, z. B. den Mollusken — viel zu wenig Merkmale zur Erkennung des natürlichen Systems herangezogen wurden. So wurden die Merkmale der inneren Organisation, diejenigen, zu deren Beurteilung Lupenvergrößerung nicht ausreicht, von älteren Autoren vernachlässigt. Auch „die wichtigste Grundlage einer natürlichen Systematik", die Gleichbewertung gleicher Kategorien, wurde selbst von jüngeren Forschern zu wenig beachtet.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Grundlagen des Nüsslinschen Borkenkäfersystems näher einzugehen. — Für die Bearbeitung neuer Arten stellen seine Anforderungen gewiß eine wesentliche Erschwerung dar; man gewinnt aber die Überzeugung, daß diese Anforderungen berechtigt sind und ohne Nachteil für das Ergebnis nicht vernachlässigt werden können. — Nebenbei macht übrigens Nüsslin selbst auf den großen Wert einzelner leichter erkennbarer Merkmale, so des Kaumagens, aufmerksam.

F. Schwangart (Neustadt a. H./Karlsruhe).

Rosen, R., Aus dem Leben der Rüsselkäfer. (Natur. 1913. p. 214—217.)

Die Herstellung der Blattüten an der Birke von seite des Birkenstechers (Rhynchites betulae) wird genau an Hand von Bartelsschen Bildern erläutert. Seine Arbeit besteht aus zwei Abschnitten: Durchführung eines kreisförmigen Schnittes bis zur Mittelrippe, sodaß zuletzt der obere Teil des Blattes nur noch durch die angenagte Hauptrippe mit dem Stielende in Verbindung steht. Dann erst geht es an die Herstellung der eigentlichen Tüte, was dadurch leicht ermöglicht wird, da die zuerst abgetrennte Blatthälfte abzuwelken und sich nach innen umzulegen beginnt. Es wird allmählich die halbe Blattmasse bis zur Mittelrippe aufgerollt. In umgekehrter Richtung wird die andere Blatthälfte umgerollt. Um ein Aufrollen der Tüte zu verhindern, drückt der Käfer mit Hilfe seines Rüssels den abschließenden Endzipfel tief durch mehrere Blattlagen hindurch ein. Innerhalb der Tüte werden die wenigen Eier vorsichtig in die durch die Ablösung der Oberhaut des Blattes entstandenen Taschen gelegt. Da der Mittelnerv des Blattes angeschnitten ist, trocknet letzteres ab und die jungen Larven finden ihre aus trockener Blattsubstanz bestehende Nahrung bei ihrem Ausschlüpfen bereits vorbereitet. — Der Verf. schildert noch die Eiablage des Balaninus nucum (Haselnußbohrer) und des Rhynchites auratus (auf Äpfeln). Matouschek (Wien).

Reitter, Edm., Übersicht der Arten der Rüsselkäfergattung Rhynchaenus clairo. (Orchestes Illig.) aus der Verwandtschaft des Rh. pratensis Germ. (Wien. entomol. Zeitg. Jg. 30. p. 279—282.)

Die Arten der genannten Gruppe sind noch schlecht bekannt. Verf. entwirft einen Bestimmungsschlüssel, wobei er die Diagnosen genau mitteilt und die Verbreitung der Arten angibt. Neu sind: Rhynchaenus persimilis (Süd-Frankreich, Spanien, Tunis), R. furcipubens (Transkaspien), R. furculatus (Russ.-Asien), R. austriacus (bei Wien), R. subcinereus (Russ.-Armenien), R. subfarinus (Syrien). Matouschek (Wien).

Baer, W., Bemerkungen zur Gattung Pseudopolygraphus Seitner. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 37. p. 506—508.)

Verf. meint, daß Pseudopolygraphus grandiclava und P. cembrae nicht zwei verschiedene Arten sind. Erstere Art kann auch auf Nadelhölzern u. zw. auf Pinus silvestris gedeihen und sogar auf der Lärche. Auch die Fraßstücke stimmen überein (siehe Seitners Arbeit, l. c. 37. 1911. p. 99). Die Verschiedenheit des Brutgeschäftes konnte noch nicht gründlich studiert werden. Matouschek (Wien).

Mühl, Zu Polygraphus grandiclava Thoms. und Xyleborus dispar F. (Entomolog. Blätter. VII. p. 66.)

Am Fußwege Pontresina—Roseggletscher bemerkte Verf. 3—4 cm lange, lotrechte Bohrgänge an Pinus Cembra. Die Bestimmung durch Fachmänner ergab sicher direkt Polygraphus grandiclava, welcher also sowohl in Laubholz (Kirschen) als auch in Nadelholz lebt. Kirschbäume fehlen wohl in der Umgebung des Standortes ganz.

Die obengenannte zweite Art fand Verf. in einem Buchenstumpfe zu Eberswalde (Spechthausen). Matouschek (Wien).

Hagedorn, M., Neue Borkenkäfergattungen und Arten aus Afrika (Coleopt.). (Deutsche entomol. Zeitschr. 1912. p. 351. m. 2 Taf.)

Neu sind:

Dactylipalpus floccosus n. sp. (Nordamerika); Hapalogenius n. gen. (Hylesiniarum) mit H. globosus n. sp. (Pondoland, als Bewohner des Umzimbiti-Baumes); Xestips n. g. (Ipinarum) mit X. marginatus n. sp.; Trigonogenius n. g. (Ipinarum) mit Tr. fallax n. sp. (Amani in Khaja senegalensis lebend); Allarthrum n. g. (Hylocurinarum) mit A. Kolbei n. sp. (Peterhafen); Cyclorhipidion n. g. (Xyleborinarum mit C. pelliculosum n. sp. in Kamerun.

Matouschek (Wien).

Morstatt, H., Die Nashornkäferplage in Samao. (Der Pflanzer. 1912. p. 698.)

Oryctes rhinoceros nimmt als Schädling seit dem letzten Jahre stark überhand. Die Behörden bewilligten viel Geld, um den Kokospalmenschädling einzudämmen (Einsammeln der Larven und Vollkerfe, Prämie für eine durchgreifende Bekämpfung). Matouschek (Wien).

Fleischer, A., Biologische Notiz über Melolontha pectoralis Germ. (Wien. entomol. Ztg. XXXI. 1912. p. 278.)

1. Die genannte Maikäferart wurde bei Brünn nur auf Eichen gefunden, an Stellen, wo Melolontha vulgaris nur selten auftritt. Sie ist selten. 2. Von Melolontha hippocastani fand Šefčák bei Bisenz (Mähren) eine neue Aberration (Šefčáki, Fleischer), deren Kopf und Flügeldecken an der Basis bis zu ¼ der Gesamtlänge sowie deren letztes unbedecktes Dorsalsegment des Hinterleibes schwarz war. Sie lebt unter dem Typus. Matouschek (Wien).

Lagerberg, T., En märgborrshärjning i öfre Dalarna. [Über eine Verwüstung durch Markkäfer in Dalarne.] (Skogsvardsfären. Tidskr. 1912. 11 pp.) [Mit deutschem Resumé.]

Bei Särna (zu Dalarne in Mittelschweden) verheerten 1910 Hylesinus piniperda und H. minor sehr stark die Kiefernwälder. 15 bis 18 m hohe Bäume hatten ganz dürre und zumeist auch entnadelte Kronen. Das Absterben begann unterhalb des Gipfels und schritt nach oben und unten. Alectoria jubata besetzte die noch lebenden und auch dürren Äste. Auch ältere Sproßteile wurden angebohrt. Verhängnisvoll wurde die Kalamität namentlich für Pinus silvestris f. lapponica (Fr.), da die Verzweigungen namentlich bei alten Exemplaren sehr spärlich sind. Doch griffen die Käfer auch junge Fichten an und schufen so durch ihren Fraß in den Triebspitzen eine Schwächung der Konstitution der Kiefern, so daß sie einen geeigneten Boden für die Brut abgeben. Der erstgenannte Käfer ist schädlicher als der andere. — Die Figuren zeigen die vernichteten Bestände und Zweige. Matouschek (Wien).

Depoli, G., Carabidi fitofagi. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. VIII. 1912. p. 294—295.)

Es wurden Ophonus diffinis var. ritundicollis an Heracleum sp., Calosoma sycophanta an Carduus capitatus nagend angetroffen.

Schwangart (Neustadt a. d. H./Karlsruhe).

Mainardi, A., Carabidi fitofagi. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. p. 327.)

Verf. bezweifelt die in derselben Zeitschrift von Depoli gemachten Angaben über C. sycophanta als Pflanzenfresser; er verlangt für solche Fälle Darmuntersuchungen.

Schwangart (Neustadt a. H./Karlsruhe).

Uzel, H., Beobachtungen über wandernde Schmetterlinge auf Ceylon. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. p. 69—71.)

Insektenwanderungen bilden aus sattsam bekannten Gründen ein wichtiges Objekt für den Pflanzenpathologen. Exakte Beobachtungen über solche sind um so wertvoller, als bei der Entwicklung irgend welcher Raupen zum „Schädling" in der Regel ohne weiteres auf eine „Einwanderung" oder „Einschleppung" geschlossen wird. Die Beobachtungen des Verf. beziehen sich auf Euploea montana, Catopsila crocale, Danais limniace.

F. Schwangart (Neustadt a. d. H./Karlsruhe).

Stehli, G., Der Goldafter. (Kosmos. 1912. p. 77—79.)

Der Schädling wird abgebildet und beschrieben. Gegenmittel: Bei dem Obstpflücken schneide man (oder zerdrücke man) die Raupennester. Dies ist wirksamer als die Raupenfackel. Übersehene Nester aber lasse man bis März am Baume, da die Räupchen den Meisen und anderen Vögeln als Futter dienen können. Matouschek (Wien).

Krutzsch, Beitrag zu den „Nonnenproblemen". (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 352—359.)

Verf. wendet sich gegen Escherichs „Nonnenprobleme" (ebenda 1912), der an Leimringen 90 Proz. aller Raupen gefunden haben will. In einigen nachfolgenden Worten gibt Escherich dieses Versehen zu, es soll in einer bald erscheinenden Arbeit berichtigt werden, eine Absicht, von der übrigens Verf. benachrichtigt wurde. Die übrigen von Verf. gemachten Einwände entbehren jeglicher Begründung. Rippel (Augustenberg).

Sedlaczek, Walther, Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der Nonnenforschung in Österreich. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwes. 1912. p. 548—567.)

Die Beobachtungen 1911 und 1912 ergaben folgendes:

1. Nur in gewissen Gebieten Böhmens zeigte sich im heißen Sommer 1911 eine deutliche Abnahme des Schädigers. 1912 aber brachte merkliche Zunahme der Individuenzahl in den mit Kiefern bestockten Flächen und fast völliges Verschwinden des Schädlings in den reinen Fichtenbeständen. Es waren dies teils Nachzügler der Massenvermehrung, teils die Anfänge einer neuen Invasion. Die stärkere Vermehrung der Nonne nach Jahren mit sommerlicher Dürre ist zwar dadurch festgestellt, aber der Wechsel der Nährpflanze ist damit noch nicht erklärt. Bäume, die in einem Jahre vom Fraß verschont bleiben, werden das nächste Jahr entnadelt. Es hat die Anpassung an das Leben auf Fichte oder Kiefer eine Differenzierung der Nonnen im Gebiete (Böhmen) in biologischer Hinsicht herbeigeführt. Die „Fichtennonnen" schwärmen nach Verf. zu anderen Zeiten als die „Kiefernnonnen", daher ist eine Mischung der im Raupenzustande auf Fichten lebenden Individuen mit jenen der auf Kiefern entwickelten, wenigstens in vielen Fällen, ausge-

schlossen und es werden sich ganze Reihen von Generationen der Nonne bilden, die als Raupen nur auf Kiefern oder nur auf Fichten gelebt haben. Es existieren daher im Gebiete zwei Stämme. Folgendes Bild ergibt sich da für die Entwicklung der Nonne an einem Standorte, an welchem sich Kiefern und Fichten befinden. Bei äußeren günstigen Verhältnissen kann ein Stamm die von seinen Raupen bevorzugte Holzart schwer schädigen. Nach 3 Generationen erfolgt der Verfall des betreffenden Stammes. Die wenigen überlebenden Tiere gründen einen neuen Stamm, deren Raupen derselben Holzart treu bleiben, aber erst nach einer Reihe von Generationen zeigt der neue Stamm Neigung zur Massenvermehrung. Mit den verschiedenen biologischen Eigenschaften der obengenannten Nonnenstämme hängen wohl folgende Phänomene zusammen: Die manchmal auftretende Wanderlust der Falter, Bildung von Schwärmen, Neigung zum Melanismus, Inklination zu Krankheiten, die Immunität gegen diese. Doch müssen diese Phänomene noch weiter studiert werden. In gemischten Beständen erhält sich die Nonne in größerer Zahl als in reinen Beständen, da eben zwei Stämme zur Geltung kommen. Doch soll das nicht etwa heißen, gemischte Bestände wären für die Nonnenschäden empfänglicher. Nein, im Gegenteil: Dort, wo die Nonne nicht ausstirbt, sterben auch ihre Feinde nicht aus, was nur Vorteile bringt. Daher bricht in Gebieten, in welchen man jahrelang fast keinen Falter zu Gesicht bekam, die Kalamität mit aller Wucht herein. — Als Revisionsmittel kamen 1911 und 1912 in den Versuchsstationen Kotfänge, Probeleimungen und Falterversuche in Anwendung. Die ersteren bewährten sich recht gut, doch verursachen zur Zeit des beginnenden Nonnenraupenfraßes an Fichtennadeln ähnliche Fraßbilder Athous rubefuscus (Schnellkäfer), Dasychira abietis Schiff (Spinnerraupe), Semiothisa liturata Cl. (Spannerraupe). Daher müssen erst die Unterschiede zwischen den durch diese Insekten verursachten Fraßspuren und den von der Nonne herrührenden Beschädigungen festgestellt werden. Das Faltersuchen gibt stets ein genaues Bild über die Stärke und die Verbreitung der Insekten im Reviere. — Über die Folgen des Fraßes: Infolge der Dürre 1911 gingen zumeist die angegriffenen Kiefern und Fichten ein, desgleichen die wegen der Dürre geschwächten Bestände im Jahre 1912. Die Nachbesserungen auf ehemaligen Fraßflächen aber gediehen gut. — Die vorzügliche Qualität des Hitzschen Raupenleimes konnte wieder gelobt werden. Nur die vor mehreren Jahren geleimten Tannen wurden an der Ringstelle krebsig.

Versuchsprogramm für die nächste Zukunft: Feststellung der Charakteristik und Entwicklung der einzelnen Stämme, über die Veranlassung zur Bildung von Schwärmen, welche Prozentzahl der Eier wird bei normaler Leimung unter den Ring gelegt?, Einfluß der Temperatur und Feuchtigkeit des Baumstammes für die Eientwicklung, über die Ernährung der Räupchen im ersten Lebensstadium und die Möglichkeit einer passiven Bewegung derselben durch den Wind, Ermittlung der am meisten gefährdeten Bestandestypen und der Ursachen über die Differenzen in der Flugzeit des Falters in verschiedenen Gebieten, Ermittlung der Beziehungen zwischen Größe und Färbung des Falters zur inneren Organisation und den verschiedenen Lebensäußerungen, über das Verhältnis der Nonne und ihrer Entwicklungsstadien zu den an den gleichen Orten vorkommenden anderen Tierarten (Biocoenose) und der Phänologie der lokalen Vegetation, Ermittlung geeigneter Leuchtvorrichtungen zum Anlocken und automatischen Fang der Falter, wie können das Spiegeln, die Raupen- und Puppensuche im geleimten oder ungeleimten Bestande, die Anlage von Zwingern und Durchforstungen mit Aussicht auf Erfolg in Anwendung gebracht werden? Ferner einige Fragen über die Folgen des Fraßes und waldbauliche Konsequenzen für die Sanierung desselben. Matouschek (Wien).

Schalk, G., Die Zwergmaus als Getreideschädling. (Landwirtschaftl. Zeitschr. f. Westfalen u. Lippe. 1913. p. 34.)

In der Nähe von Hecken und Gebüschen fehlen nesterartig oft im Roggenfelde die Ähren. Man machte bisher zumeist Hagel oder Krähen und Eichelhäher dafür verantwortlich; Verf. zeigt aber, daß hier die Zwergmaus arg gewirtschaftet hat. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. v., Infektionsversuche mit Phoradendron villosum. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 11. 1913. p. 171—172.)

Bericht über die keimfähige Ankunft anfangs Januar in Californien gesammelter Beeren der genannten Loranthacee in München. Mangels der geeigneten Wirte konnten Pflanzen nicht erzogen werden. Eine Anzahl verwendeter Pflanzen erwies sich als nicht geeignet. Die aus den am 13. Januar und 15. Februar angeschmierten Samen am 9. Juli 1910 hervorgegangenen Keimlinge starben in der Folge ab. Heinricher (Innsbruck).

Tubeuf, C. v., Kalthauskultur von Viscum minimum Harv. auf Euphorbia polygona Harv. in Deutschland. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 1913. 5 pp. 4 Abb.)

Verf. teilt die interessante Tatsache mit, daß es ihm gelang, mit aus Kapland erhaltenen Beeren von Viscum minimum, bei Kalthauskultur, Pflanzen der genannten Mistel auf Euphorbia polygona zu erziehen. Die am 21. Juni 1909 erfolgte Aussaat hat Pflanzen ergeben, die um Weihnachten 1913 allseitig aus dem Innern des Wirtes Sprößchen trieben. Die Keimung verläuft bei Viscum minimum wie bei unserer Mistel; das Hypocotyl mit der Haftscheibe bleibt auch lange erhalten, aber die Sprosse scheinen nur von den intramatrikalen Teilen des Parasiten nach außen hervorzubrechen. Die ersten wurden schon um Weihnachten 1911 beobachtet. Aussaaten auf den übrigen verwendeten Euphorbia-Arten: virosa, anacantha, Caput medusae, globosa, cereiformis, mammillaris und anderen verliefen ergebnislos. Eine Vermutung, die der Verf. in Bezugnahme auf eine Abhandlung des Ref. ausspricht, daß dieser die Arbeit von Engler und Krause über Viscum minimum „nicht zu kennen scheint“, trifft nicht zu. Ref. hatte seines Erachtens keine Ursache an besagtem Orte die Arbeit zu zitieren.

Heinricher (Innsbruck).

Tubeuf, C. v., Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 11. 1913. p. 151—166, 13 Textbilder.)

Zunächst wird auf ein Vorkommen von Viscum cruciatum in Marokko hingewiesen, das ein Zwischenglied zwischen den bekannten Standorten in Südspanien und Palästina darstellt und wohl noch den Nachweis anderer Standorte im Nordrande Afrikas erwarten läßt. In der Literatur waren bisher folgende Wirte bekannt: Olea europaea (gewöhnliche

Wirtspflanze), Amygdalus communis, Crataegus monogyna, Populus pyramidalis (bei letzterer die Angabe vielleicht auf Verwechslung mit einer anderen Populus sp. beruhend). Verf. hat die Aufzucht auf nachstehenden Laubhölzern mit Erfolg durchgeführt, auf: Olea europaea, Crataegus Oxyacantha, Fraxinus cinerea, Syringa vulgaris, Prunus Padus, Pirus Malus, Pirus communis, Populus nigra, Salix caprea, Cytisus Laburnum, Viscum album und Sorbus aucuparia. Auf anderen Laubhölzern (Nerium Oleander, Eleagnus argentea und angustifolia, Sorbus Aria, Fraxinus excelsior, Tilia, Populus candicans, Fagus silvatica) wurde kein dauernder Infektionserfolg erzielt, ebenso verliefen die Versuche mit Abies balsamea und Pinsapo, Pinus silvestris und Banksiana negativ.

Ist schon der Nachweis, daß Viscum cruciatum auf so vielen Wirten sich zu entwickeln vermag, von Interesse, so wirkt noch mehr die Mitteilung verblüffend, daß nur ein Teil der Versuche im Kalthause durchgeführt wurde, andere aber im Freilande (Wald bei Grafrath) und daß sich hierbei herausstellte, daß Samen und Keimlinge in unserem Klima vollständig frosthart sind und sich normal entwickeln. Belaubte Pflänzchen wurden am genannten Orte auf Prunus Padus und Crataegus Oxyacantha erzogen. Prunus Padus sagt dem Parasiten besonders zu, auf ihr entwickelten sich rasch üppige Pflanzen; auf ihr und auf Viscum album entwickelten Pflänzchen schon im ersten Sommer ein Blättchenpaar, was seitens Viscum album nie erfolgt.

Erwähnt wird ferner ein Bastardierungsversuch zwischen V. cruciatum und V. album. Eine weibliche Blüte letzterer, mit V. cruciatum-Pollen bestäubt, ergab eine weiße Beere. Ihr Same keimte normal, doch verfehlte das Hypocotyl die Unterlage und der Keimling starb ab.

Hervorgehoben wird, daß eine Pflanze von V. cruciatum, am Ende des fünften Sommers seit ihrer Keimung bereits weibliche Blüten gebildet hat, „eine Feststellung, die bisher noch bei keiner Loranthacee gemacht worden ist.“ Hierzu bemerkt Ref., daß er in seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Mistel“ (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, Jahrg. 5. 1897) auf p. 376 in Figur 5 eine Pflanze abgebildet, deren Hauptsproß im vierten Jahr nach der Keimung mit einer ♂-Blüte abschloß. Und in der Figur 3 der gleichen Abhandlung sind zwei auf einem älteren Mistelbusch zur Entwicklung gelangte Pflänzchen dargestellt, deren stärkeres und verzweigteres, älteres keine gut entwickelten Blüten trug, deren schwächeres, nur aus zwei Internodien der Hauptachse bestehendes, am Gipfel (als 3. Sproßgliede) eine weibliche Blüte trug. Dieses Pflänzchen hat schon im dritten Jahre geblüht. Es scheint, daß hier die kümmerliche Entwicklung, bedingt durch die Konkurrenz der anstehenden starken Pflanze, die Blütenbildung auslöste. Nach des Ref. Beobachtung tritt bei besonders üppigen Pflanzen die Blütenbildung später ein als bei schwächlicheren Individuen.

Heinricher (Innsbruck).

Heinricher, E., Notiz über die Keimung unserer europäischen Zwergmistel, Arceuthobium Oxycedri (DC.) M. Bieb. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, Jahrg. 11. 1913. p. 172—173.)

Die Samen, aus Istrien am 15. Dezember 1911 bezogener Beeren, des

Arceuthobium wurden sofort auf Juniperus communis und J. Oxycedrus ausgelegt. Keimung erfolgte im Verlaufe des März 1912. Sie verläuft ähnlich der des Viscum, doch starben die Keimlinge im Laufe des Jahres wieder ab. Neue, zahlreichere Aussaaten mit reichem Keimerfolg erbringen hoffentlich ein besseres Ergebnis.

Heinricher (Innsbruck).

Sazyperow, Th., Ustojuivost pancirních sortov podsolneunika protiv zarazichi. [= Die Widerstandsfähigkeit der Panzersorten von Helianthus annuus gegen Orobanche cumana.] (Bull. f. angew. Botan. Jahrg. 6. 1913. p. 251—261.) [Russisch mit deutschem Resumé.]

Auf der Saratower Versuchsstation wurden Sommer 1912 126 Proben verschiedener Sonnenblumensorten gemacht. Es erwies sich, daß auf eine Parzelle bei einer gleichen Anzahl von Pflanzen im Durchschnitt infizierter Exemplare kamen:

1. Eßbare Sonnenblumen	286
2. Zwischenform (Mesheumok)	321
3. Ölführende	236
4. Panzersonnenblumen von Karsin	144
5. Amerikanische	16
6. Seljonka	16,

wobei die Zahlen die durchschnittliche Anzahl von infizierten Exemplaren auf eine Parzelle bedeuten. Es gibt zwei Sortengruppen, die einen verschiedenen Grad der Widerstandsfähigkeit gegen Orobanche cumana zeigen. Die oben unter 4, 5 und 6 (teilweise) genannten gehören zu den sog. „Panzersonnenblumen". Es existiert eine bestimmte Wechselbeziehung zwischen dem Infektionsgrade durch die Orobanche und dem Zusatz von panzerlosen Formen zu den Panzerblumensorten (namentlich zur Seljonka); je größer der Zusatz der panzerlosen Achenien zur Seljonka (die gegen Orobanche widerstandsfähig ist) ist, desto bedeutender ist der Infektionsgrad und um so höher der Prozentsatz der beschädigten Pflanzen. Das Vorhandensein der Panzerschicht ist ein korrelatives Merkmal im Zusammenhang mit einer besonderen Eigenschaft dieser Gruppen von Sonnenblumen (die eben Verf. Panzersonnenblumen nennt), in welcher der Grund der Widerstandsfähigkeit gegen die Orobanche liegen muß. Besonders leicht werden die Karsins Panzersonnenblumen infiziert; A. Malzew beobachtete auf einer Pflanze bis 50 Exemplare der Orobanche. Die Hybriden der kalifornischen dekorativen Varietät und einer gewöhnlichen Ölsonnenblumensorte weisen einen viel stärkeren Grad von Immunität auf als die gewöhnliche Ölsonnenblume. Matouschek (Wien).

Hiltner u. Gentner, Über den Ursprung und die Eigenschaften der in den Jahren 1910—1912 gehandelten Rotkleesaaten. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1912. p. 125 u. ff.)

1910/11 waren die ungarischen, galizischen und rumänischen Saaten und dann erst die österreichischen Rotkleeprovenienzen verseidet (59,1 Proz. bzw. 43,3 Proz. der letzteren enthielten reife Seidekörner bis 100 pro 100 g Klee). Bei den nord- und mittelfranzösischen war der Prozentsatz 19,7 Proz., bei den südeuropäischen nur 14,5 Proz., bei den russischen 17,7 Proz. Im Jahre 1912 war der Prozentsatz durchschnittlich geringer. Die deutschen Provenienzen zeigten sich schon seit Jahren wenig verseidet.

Matouschek (Wien).

Wüst, Eingeschleppte Unkräuter. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 89.)

Große Mengen von Saatwicken-Saatgut brachten in die Pfalz das Unkraut Silene conica L. Durch Wickensaatgut eingeschleppt, trat auch Silene linicola Gmel. in Menge ebenda auf. Daher Achtung auf die Reinheit des bezogenen Saatgutes!

Matouschek (Wien).

Gümbel, Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter. (Landw. Jahrbücher. Bd. 43. 1912. p. 215.)

Verf. faßt die Hauptresultate seiner eingehenden Studie in folgenden Sätzen zusammen:

1. Bei der Verwendung von Erdkeimbetten wurden bei Ackersenf weit höhere Keimprozente erzielt, als bei der von Filtrierpapierkeimbetten.

2. Zu den Samen, deren Keimung durch Belichtung gefördert wird, gehört auch der Ackersenf. Bei vergleichenden Licht- und Dunkelversuchen kommt den Zuständen des Samenmaterials (Alter, Reifungsgrad usw.) und den Nebenumständen, besonders der Temperatur und Temperaturschwankungen, eine große Bedeutung zu. Bei Bestrahlungen durch die Sonne sind es vor allem die damit verbundenen Temperaturschwankungen, die eine vermehrte Keimung bedingen, mit Unterschieden nach dem Reifungszustand der Samen. Die Keimbetten als solche erfahren schon nach kurzer Zeit (besonders bei Besonnung) Veränderungen, die keimungshemmend wirken. Zu starke Besonnung vermag die Keimfähigkeit in hohem Grade zu schädigen.

2. Umlagerungen im Keimbett vermögen bei Ackersenf und Hederich (und anscheinend auch bei verschiedenen anderen Unkrautsamen) beträchtliche Keimungen auszulösen. Die Höhe der hierbei erreichbaren Keimziffern ist abhängig unter anderem von der Art des Samenmaterials; ganz besonders aber bedingt eine gleichzeitige Besonnung (bzw. die damit verbundenen Temperaturschwankungen) eine erhöhte Wirkung der Umlagerung. Die Wirkung der Umlagerung im Keimbette macht sich im Licht wie im Dunkeln bemerkbar.

4. Eine Austrocknung von Samen (Versuche hauptsächlich bei Ackersenf durchgeführt), die aber mindestens bis zur Lufttrockenheit gehen muß, vermag eine wesentliche Steigerung des Keimprozents herbeizuführen (besonders bei gleichzeitiger Besonnung nach Wiederherstellung des normalen Feuchtigkeitsgehaltes). Es machen sich auch hier Unterschiede je nach der Art der Samenreife bemerkbar. Auf größere Tiefen der Erde erstreckt sich die Wirkung einer Trockenperiode nicht.

5. Bei über Winter im Freien auf der Oberfläche liegenden Samen machte sich eine schädigende Wirkung der Winterwitterung geltend bei Flughafer, Ackersenf, Ackerrettich und Kornblume. Bei Flughafer ist eine solche auch noch bei Bedeckung mit Erde zu beobachten.

6. Die Beschaffenheit des Bodens ist von großem Einfluß auf die möglichen Tieflagen, bis zu denen Keimung und Auflaufen stattfinden kann. Die beiden Bodenarten, die sich bezüglich der Möglichkeit des Auflaufens am extremsten gegenüberstehen, sind Moor und grober Sandboden. Die Ansicht, daß sich Ackersenf und Hederich gegenseitig auszuschließen vermöchten, trifft nicht zu.

7. Ackersenfsamen kommt in 2 verschiedenen Färbungen vor. Das

Normale ist die schwarze Farbe, die braune Farbe (in den verschiedensten Abstufungen vorkommend) zeigt eine anormale Reifung, einen gestörten Entwicklungsgang, an. Samen brauner Farbe zeigen den verschiedensten Keimungsbedingungen gegenüber stets die höhere Keimungsenergie. Verschiedene Unkrautsamen, besonders Ackersenf und Hederich, erweisen sich, auch unter ungünstigen Bedingungen, in hohem Grade als der Nachreife und Keimung fähig.

8. Die Grenze des Auflaufens für Ackersenf unter günstigen Bedingungen liegt bei 7 cm Erdbedeckung.

9. Unsere größeren körnerfressenden Vögel können als wichtige Bundesgenossen des Landwirts im Kampfe gegen das Unkraut angesehen werden. Vogel (Bromberg).

Grimm, Ein neues Unkraut. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 108—109.)

Verf. bespricht Senecio vernalis, Frühlingskreuzkraut, als Unkraut beim Bezug von Kleesamen durch denselben in die Kleefelder übertragen. Er empfiehlt unter allen Umständen Untersuchung des bezogenen Samens auf Reinheit. Kirchner (Halle a. S.).

Poeverlein, Hermann, Der Siegeszug des Frühlingskrautes (Senecio vernalis) in der Pfalz. (Illustr. Monatsschr. z. Förder. d. Natur- u. Landesk. in d. Rheinpfalz. VIII. 1912. p. 127—129.)

Die Art dringt in Norddeutschland allmählich von Osten nach Westen vor. Viel spärlicher ist sie bisher südlich der Mainlinie (Ausgangspunkte Baden und Kreuznach). Von letzterem Orte aus hat sie sich in der Pfalz in beängstigender Weise ausgebreitet; die einzelnen Standorte werden angeführt. In Elsaß-Lothringen, Hohenzollern und Württemberg ist sie noch nicht bekannt. Überall bemerkte man sie teils auf Klee- und Luzernenäckern, teils in Kiefernschonungen, nie aber in Getreidefeldern. Folgende Maßnahmen können ihrem Vordringen Einhalt tun: Verwendung nur völlig reinen (am besten von Großfirmen oder staatlichen Instituten) Saatgutes (Klee, Luzerne), vorübergehender Übergang zur reinen Brache oder öfterer Anbau von Hackfrüchten. In Fällen vereinzelten Auftretens Entfernung aller (auch außerhalb von Äckern) vorhandenen Pflanzen vor Eintritt der Samenreife (am besten im Rosettenzustande). Der Verf. beschreibt die Pflanze sehr genau. Matouschek (Wien).

Skworzow, A., Matricaria discoidea DC. in Gouv. Archangelsk. (Bull. f. angew. Botan. Jahrg. 5. St. Petersburg 1912. p. 86—87.) [Russisch u. deutsch.]

A. Suchow fand das Unkraut 1909 im Gebiete; jetzt wächst es in Menge in und bei Onega, wo es erfolgreich konkurriert mit Stellaria media, Polygonum aviculare und den beiden Urtica-Arten. Matouschek (Wien).

Weydemann, M., Über das Auftreten der Melde. (Landw. Mitteil. f. d. Prov. Sachsen, Beil. z. Halleschen Ztg. 1912. p. 124).

1911 und 1912 trat zu Sargestedt (Sachsen) Atriplex patulum auf den Feldern in Masse auf, dort, wo Jauche aufgefahren war. Die Samen gelangten durch der Jauche benachbarte Kompostberge in dieselbe. Es ist daher nötig, solche Kompostberge von Unkrautpflanzen freizuhalten, um ein Ausfallen der reifen Samen zu verhindern. Matouschek (Wien).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Wiedersheim, W., Das Klettenlabkraut (Kleber) (Galium Aparine L.) (Arb. d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellsch. H. 203. Die Bekämpfung des Unkrautes St. 5.) 29 pp. 11 Taf. Berlin 1912. 2 Mk.

Nach einer bis ins Detail gehenden Beschreibung des Unkrautes erwähnt Verf. die bis jetzt bekannten Formen und Mißblidungen. Unter den letzteren sind zu erwähnen: Fasziation, Erythrismus der Blüten, Zwangsdrehung, Gallen. Eine größere Zahl von Pilzen lebt auf dem Unkraut. Die Zimmerkulturen des Verf. litten 1910 sehr stark unter der Infektion von Peronospora; nur sehr wenige erreichten das Stadium des Blühens. Die Art ist ein von alters her verbreitetes Unkraut; vielleicht gehören manche Reste der fossilen Galiumpflanzen Grönlands hierher. Unter natürlichen Bedingungen besitzt es keine vegetative Vermehrungsmöglichkeit; es ist ein reines Samenunkraut. Manchmal entwickelt das hypokotyle Glied bei tiefer Aussaat der Samen Adventivwurzeln; doch ist Stecklingsvermehrung ausgeschlossen. Samenzahl eine bedeutend geringere als bei den anderen Unkräutern. Außer Menschen und Tieren ist nur noch der Regen und Hagel für die Verbreitung der Samen von Bedeutung (Wind und Verfütterung an das Vieh kommen nicht in Betracht; ebensowenig Verbreitung durchs Wasser). Die Keimung der Samen gelang am besten in Gartenerde (gesiebte, gut abgelagerte, gedüngte Rasenerde). Konstant hohe Temperatur beeinflußt stets die Keimung ungünstig. Im Freilande kam es schon bei wenigen Graden über Null zur Auskeimung. Selbst nicht ganz ausgereifte Samen keimen. Das Wachstum der jungen Pflanze ist ein relativ rasches. Bei geringer Verletzung des Wurzelsystems gehen die oberirdischen Teile bald zugrunde, was für einen großen Wasserbedarf der Pflanze spricht. Die Pflanzen an sonnigen, trockenen Orten nehmen den buschigen Wuchs an, sind an den Spitzen endständiger Blattquirle oft dunkelviolett gefärbt; die der feuchten Orte aber sind einheitlich grün gefärbt und zeigen einen schlanken, aufstrebenden Wuchs. Der rankende Typus, unter Vorherrschaft eines besonders begünstigten Hauptsprosses ist bei Pflanzen, zwischen Stützpflanzen lebend, besonders vertreten. Die Haftorgane spielen die einzige Rolle, da windende und rotierende Bewegungen nicht bestehen. Zwei Generationen in einem Jahre sind nur eine Ausnahme. Der Kleber tritt besonders stark auf kalkhaltigem Boden und auf solchem mit starker N-Düngung auf. Als Überlandpflanze kommt er häufig vor. Nach dem Passieren des Darmes von Tieren verlieren die Samen meist ihre Keimfähigkeit. — Schaden und Bekämpfung: Oft überwuchert die Pflanze die Halme und spinnt sie zusammen, wodurch (nach starkem Schlagregen) die Bildung von Lagerkorn begünstigt wird. Das Einbringen der an sich vielleicht schon trockenen Garben wird durch die Durchsetzung mit den oft noch frisch im Safte stehenden Kleberpflanzen unliebsam verzögert. Daher nur reines Saatgut verwenden. Auch die Anwendung der Ackerschleife oder Walze und Egge, und man wähle als Zeitpunkt am besten die Ruhezeit zwischen zwei Fruchtfolgen oder auch längere sorgfältige Brachhaltung. Oder ein tiefes Umpflügen mit dem Rigolpflug. Auf jeden Fall die Einhaltung einer bestimmten Fruchtfolge: Wintergetreide—Hackfrüchte (nicht umgekehrt). Spritzmittel (auch Eisenvitriol) und Bekämpfung mit Jätmaschinen völlig resultatslos. — Die Tafeln zeigen außer anatomischen und morphologischen Details die verschiedenen Wuchsformen, Keimpflanzen und etwas ältere, das Umspinnen der Fruchthalme usw.

Matouschek (Wien).

Eicke, Über Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. (Rauch u. Staub. Bd. 3. 1913. p. 162 ff.)

Zu der großen Zahl verschiedener Fabriken und Etablissements kommt noch das große Eisenbahnnetz. Es kommt zu einer sehr starken Entsäuerung des Bodens durch den Rauch. Verf. macht auf Erscheinungen, die infolge armer oder ausgeraubter Waldböden an den Waldkulturen auftreten, mitunter als Rauchschäden angesprochen werden, aufmerksam. Man darf nicht ein einzelnes Werk hier direkt als Rauchquelle verantwortlich machen. Die Besitzer der Waldkulturen sollten in diesem (wie in ähnlichen) Gebiet durch Wahl geeigneter Holzarten und durch kluge Berücksichtigung der Provenienzfrage eine möglichste Erstarkung der Bestände und durch sehr vorsichtige Wirtschaftsführung eine Anreicherung des Bodens mit Nährstoffen bzw. die Erhaltung desselben mit allen Kräften herbeiführen.

Matouschek (Wien).

Bokorny, Th., Über den Einfluß verschiedener Substanzen auf die Keimung der Pflanzensamen. Wachstumsförderung durch einige. (Biochem. Zeitschr. Bd. 50. H. 1/2.)

Die Widersprüche, die man in der Literatur findet, ferner die merkwürdigen Angaben über Wachstumsförderung durch Gifte bei großen Verdünnungen, veranlaßten den Verf., der Wirkung verschiedener Substanzen beim Keimungsprozeß nachzugehen.

Besonders brennend ist z. B. die Frage nach der Wirkung des Schwefelkohlenstoffes.

Die Samen wurden in genügend geräumigen flachen Glasschalen mit Deckel untergebracht, deren Boden mit Fließpapier und der fraglichen Lösung bedeckt war. Die Samen wurden in einer nicht zu großen Menge eingebracht, die Lösung betrug in der Regel 50 ccm.

Ein Zusatz von Nährstoffen ist dabei nicht nötig, da die Keimlinge zunächst ausreichende Nahrung in sich haben oder aus dem Endosperm beziehen.

Damit wird die manchmal eintretende sehr störende Umsetzung zwischen Gift und Nährsalzen beseitigt, wie z. B. zwischen Phosphaten der Alkalimetalle und Schwermetallsalzen, wodurch die beabsichtigte Konzentration der Giftlösung eine Änderung erfährt.

Auch ist die mehrfach konstatierte Tatsache zu berücksichtigen, daß Gifte für sich allein anders wirken als bei Zumischung anderer Stoffe.

Als Lösungsmittel wurde stets destilliertes Wasser gebraucht.

Auch der Kontrollversuch wurde mit destilliertem Wasser angesetzt.

Die manchmal befürchtete Giftwirkung des destillierten Wassers, die wahrscheinlich von Spuren Kupfersalz herrührt, hat hier keine Geltung, da die angewandte Samenmenge, bei aller Sparsamkeit im Zusatz derselben zum Wasser, eine viel zu große Masse lebender Substanz darstellte, als daß die Spuren von Kupfer eine Giftwirkung äußern konnten (quantitative Giftwirkung).

Ungünstige Erfahrungen mit destilliertem Wasser kann man nur dann machen, wenn man sehr kleine Quantitäten lebender Zellen, z. B. einige Algenfäden zu dem Versuche anwendet.

Um die bei Keimungsversuchen oft eintretende Fäulnis und Verschimmelung, die immer von schlechten nicht keimfähigen Samen ausgeht, zu verhindern, wandte ich meist neben andern Samenarten auch Kressensamen, manchmal auch diese allein, an. Die keimenden Kressensamen entwickeln Senföldunst, der ein kräftiges Gegenmittel gegen Fäulnis und Schimmel ist.

Außerdem ist Kresse eine rasch keimende, fast nie versagende Samenart, die sich auch aus diesem Grunde empfiehlt.

Die Zeit, in der ein Ausschlag erfolgt, ist verschieden je nach der Konzentration des angewandten Giftes.

Bei stärkeren Konzentrationen merkt man schon in kurzer Zeit (nach zwei Tagen meist) die ungünstige Einwirkung.

Bei großen Verdünnungen, wie sie zur Erforschung der Reizwirkung nötig sind, muß man naturgemäß länger zuwarten.

Binnen 5—10 Tagen erfolgt auch da meist ein Ausschlag in der einen oder anderen Richtung, wenn die Verdünnung eine entsprechende ist.

Wenn nicht, d. h. wenn die Entwicklung mit der des Kontrollversuches gleich ist, dann kann die Reizwirkung zunächst in Abrede gestellt werden.

Es soll damit aber nicht durchaus behauptet werden, daß der betreffende Stoff niemals eine Reizwirkung äußere.

Denn fürs erste verhalten sich nicht alle Pflanzenarten gleich. Fürs zweite ist doch die Beobachtungsdauer von 6—10 Tagen etwas kurz. Freilich geben viele Pflanzen in solcher Frist schon einen Ausschlag. Doch kann es auch anders sein.

Die negativen Resultate sind also zunächst nur als bedingt richtig anzusehen, d. h. als zutreffend bei der angegebenen Pflanze und in der angegebenen Beobachtungszeit.

Nach dieser Methode wurden Neutralsalze und Nährsalze, ferner Schwermetallsalze, Basen, Säuren, Oxydationsgifte, Alkohole, Aldehyde usw. geprüft.

Unter allen Schädlichkeiten, die in der Arbeit beschrieben wurden, scheinen mir die rätselhaftesten jene zu sein, die bei der Einwirkung von Nährsalzen auf Keimlinge hervortreten, wenn dieselben in etwas zu starken Konzentrationen angewendet werden; ferner die giftige Wirkung von Neutralsalzen der Alkalimetalle.

Die schädliche Konzentration liegt dabei häufig so tief, daß an eine Wasserentziehung durch das Salz nicht gedacht werden kann.

So ist das Chlorkalium, dessen Kaliumgehalt die Pflanzen verwenden können, schon bei 0,25% etwas schädlich, während Monokaliphosphat selbst bei 1 Proz. noch nicht schadet und 2 Proz. erst nach längerer Zeit nachteilig wirkt.

Sehr bemerkenswert ist auch das Verhalten der verschiedenen Salpeterarten.

Von Kaliumsalpeter wirkt 1 Proz. sehr schädlich, sogar 0,1 Proz. verlangsamt oft noch das Wachstum.

Dagegen hemmt 1 Proz. Calciumsalpeter nur ein wenig, während 0,1 Proz. nicht mehr schädlich wirkt.

Natriumsalpeter ist fast wie Calciumsalpeter, jedoch ein wenig schädlicher; denn 1 Proz. hemmt manchmal beträchtlich, 0,1 Proz. ist immer unschädlich.

Dagegen ist Ammonsalpeter geradezu wie ein Gift von mitt-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

lerer Stärke anzusehen. Dasselbe beeinträchtigt noch bei 0,1 Proz. die Keimung sehr stark.

Auch schwefelsaures Ammon benachteiligt das Wachstum der Keimlinge noch bei 0,1 Proz! Chlorammonium hemmt noch bei 0,5 Proz. beträchtlich, hingegen fast nicht mehr bei 0,1 Proz.

Bei einer Konzentration von 1 Proz. aber sind die meisten Neutralsalze schädlich, auch wenn sie Nährstoffe sind. Magnesiumnitrat ist bei 1 Proz. sehr schädlich für die Keimung, desgleichen Kaliumsalpeter; Natriumsalpeter beeinträchtigt dieselbe noch bei 1 Proz.

Kochsalz hemmt die Keimungsvorgänge bei 1 Proz. merklich, bei 2 Proz. sehr beträchtlich.

Hingegen hemmt das Chlorcalcium in der Konzentration von 1 Proz. kaum merklich, bei 2 Proz. verlangsamt es die Keimung noch ein wenig. Ferner wirkt das Monokaliumphosphat bei 1 Proz. gar nicht nachteilig, bei 2 Proz. erst nach einiger Zeit. Woher dieser Unterschied gegenüber dem Chlorkalium, Kaliumsalpeter usw.?

Recht auffallend ist ferner auch die giftige Wirkung der (neutralen) Caesium- und Lithiumsalze.

Rubidiumsulfat ist erst bei 0,5 Proz. etwas schädlich, dagegen wirkt Caesiumsulfat schon bei 0,1 Proz. allmählich nachteilig, Lithiumsulfat stört den Keimungsvorgang manchmal noch bei 0,05 Proz. Woher wiederum die große Giftigkeit des Lithiumsalzes, und die viel geringere des Rubidiumsalzes?

Wie kann überhaupt ein neutrales Alkalisalz giftig wirken? Die Giftwirkung beruht sonst aller Wahrscheinlichkeit nach meist auf einer chemischen Wirkung (Reaktion) des Giftes mit den Plasmaproteïnen. Eine solche Reaktion ist aber zwischen den ganzen Molekülen der Alkalisalze und den Proteïnstoffen nicht wohl denkbar.

Wir müssen also an eine Spaltung der Moleküle denken.

Dieselbe kann durch zwei Ursachen bewirkt werden: 1. durch den Lösungsvorgang. 2. durch die Einwirkung des mit Leichtigkeit Spaltungen hervorrufenden Plasmas selbst.

O. Loew (Giftwirkungen 113) vermutet, daß durch neutrale Alkalisalze eine Veränderung des normalen Quellungszustandes sensitiver Elementargebilde eintrete, wodurch schädliche Strukturveränderungen herbeigeführt werden.

Weitere Aufklärung ist noch sehr vonnöten.

Die bei den übrigen Giften gefundenen Einwirkungen auf den Keimungsvorgang weichen im großen und ganzen nicht viel ab von dem, was über Giftwirkung bei Pflanzen (auch bei Pilzen, Bakterien) bis jetzt bekannt war.

Auf welche Weise die chemischen Stoffe durch chemische Reaktion vermutlich auf die Keimlinge wirken, wurde bei den einzelnen Stoffgruppen angegeben, soweit es unsere jetzigen Kenntnisse erlauben.

Dabei ist in der Regel angenommen, daß die Gifte durch direkte chemische Verbindung mit dem Plasmaeiweiß giftig wirken.

Daß eine solche Verbindung faktisch stattfindet, ist in verschiedenen Fällen schon nachgewiesen worden und wird durch den Verf. in einer weiteren Abhandlung noch gezeigt werden.

Es ist ja auch von vorneherein sehr naheliegend, daß die giftige Wirkung in vielen Fällen auf einem solchen chemischen Eingriffe bestehe, wodurch das Plasma funktionsunfähig wird.

Das Plasma besteht aus Proteïnstoffen und Wasser; alles was sonst im Plasma vorkommt, ist akzessorisch. Das Leben ist, wie O. Loew und Verf. früher dargetan haben, an Proteïnstoffe von sehr labiler Beschaffenheit gebunden. Schon relativ geringfügige chemische Eingriffe können den Tod herbeiführen. Stärkere Eingriffe führen ihn immer herbei.

Daß faktisch eine Verbindung zwischen Gift und Proteïnstoff entsteht, geht nicht bloß aus der sehr großen Verbindungsfähigkeit der Proteïnstoffe, sondern in manchen Fällen auch aus der direkten mikroskopischen Beobachtung und ferner aus den quantitativen Verhältnissen bei der Giftwirkung hervor.

Verf. hat gezeigt, daß bestimmte Mengen von Schwefelsäure, Blausäure, Natriumhydroxyd, Kupfervitriol, Karbolsäure usw. nötig sind, um die Abtötung von 10 g Hefe, von 1 g Spirogyra usw. nötig sind.

Die quantitativen Beziehungen weisen auf eine chemische Einwirkung hin.

Denn auch bei chemischen Reaktionen finden quantitative Beziehungen statt.

Eine andere Frage ist, welche Teile der Keimlinge am ehesten geschädigt werden, und welche Funktionen, wenn das Gift in sehr geringer Konzentration einwirkt (so daß nicht eine Tötung des ganzen Protoplasmas erfolgt), gestört werden.

Die erste Frage ist im allgemeinen dahin zu beantworten, daß meist die Wurzeln in erster Linie geschädigt werden. Sie tauchen ja auch direkt in die Giftwirkung ein und sind mehr wie der Stengel dazu befähigt, Lösungen aufzusaugen.

Die zweite Frage wurde vom Verf. nicht untersucht.

Es ergaben sich nur gelegentlich von selbst Beobachtungen über das verringerte Längenwachstum und über gesteigertes Dickenwachstum der Wurzeln, stärkere und dichtere Verzweigung usw.

Dagegen sind an niederen Organismen schon Versuche über das Verhalten der einzelnen Funktionen bei Gifteinwirkung gemacht worden (siehe die Angabe im Original).

Die Versuchsmethode unterschied sich wesentlich von der, welche Nobbe (Samenkunde 1876. p. 258 ff.) angibt. Die dort erwähnten Forscher ließen die Samen zuerst in der Giftlösung aufquellen, dann in reinem Wasser auf Fließpapier zur Keimung gelangen.

Diese letzteren Versuche wurden eben vielfach mit Rücksicht auf die Frage der „Beizmittel“ angewendet. Zweck der Beizmittel ist nach Nobbe entweder, eine widerstehende Samenhülle aufzulockern, oder der geschwächten — nicht völlig erloschenen — Lebensfähigkeit eines Embryo zu Hilfe zu kommen, oder die anhaftenden Pilzkeime zu töten.

Das sind lauter praktische Gesichtspunkte.

Ich wollte die fortdauernde Einwirkung chemischer Stoffe auf den ganzen Keimungsvorgang prüfen, ein allgemeineres Ziel, das ich nur durch die erwähnte Methode erreichen konnte.

Nobbe fand z. B. bei Chlor, daß es bei gewissen Konzentrationen die anhaftenden Pilzsporen völlig tötet, zugleich aber auch den Embryo. Einen förderlichen Einfluß der Chlorbeize konnte er nirgends auffinden. Die tödliche Wirkung des Chlors war während der Chlorbeize erfolgt. Abgeschwächt wurde die Wirkung des Chlors natürlich dann, wenn die Chlorlösung zur Topferde zugesetzt und die Keimung hierin vorgenommen wurde.

Fleischer (Beiträge zur Lehre vom Keimen der Samen, 1851) ließ Weizen und Gerste zuerst 24 Stunden in 6-proz. Schwefelsäure (!) liegen, dann säete er sie aus. Ein Drittel der Samen ging auf, die Pflänzchen waren sogar kräftiger wie beim Kontrollversuch. Raps und Lein waren aber völlig abgetötet. Salpetersäure war bei dieser Konzentration tödlich für alle Samen.

Man kann natürlich bei diesen Versuchen nicht wissen, wieviel Schwefelsäure zur Einwirkung gekommen war. Die eine Säurenhülle läßt sie leicht durch, die andere schwer. Daß die Embryonen der Samen alle zusammen getötet worden wären, wenn die Schwefelsäure mit der Stärke 6 Proz. in sie eingedrungen wäre, kann keinem Zweifel unterliegen.

Ähnlich verhält sichs wohl auch mit dem Kupfervitriol. Fleischer ließ Cerealien in 12,5-proz. Kupfervitriollösung 48 Stunden lang liegen und fand, daß $\frac{1}{3}$ der Samen hierdurch keinen Schaden nimmt, 12-proz. Kupfervitriol ist aber tödlich für jede Zelle! Es fragt sich auch, wieviel Kupfervitriollösung auf eine bestimmte Menge Samen genommen wurde. Leicht kann es sein, daß die absolute Menge des Giftes zu gering war.

Nobbe ließ auf 100 Körner Cerealien 50 ccm einer 1-, $\frac{1}{2}$- und $^1/_{10}$-proz. Kupfervitriollösung 24 Stunden lang einwirken. Die Keimung verlief dann zwischen feuchtem Fließpapier. Das Resultat war eine Beeinträchtigung der Keimungsenergie. Sehr viele Samen gingen auch zugrunde (mit Ausnahme der $^1/_{10}$-proz. Kupfervitriollösung).

Einquellung (3 Tage lang) in 10-, 25, 50-proz. Alkohol tötete die Samen meist ab. Pei 10 Proz. allerdings keimten von Rotklee noch 77 Proz., Weizen 54 Proz.

Absoluter Alkohol erwies sich nicht als so schädlich.

Jedenfalls ist hieran die Wasserarmut der Samen schuld. Denn jedes Gift kann nur im Zustand wässeriger Lösung auf das Protoplasma wirken.

Soweit ich die Sache übersehe, kann aus all diesen Versuchen wenig über die eigentliche Giftwirkung auf Keimungsvorgänge entnommen werden[1]).

Die Samenschale ist erstens oft ein bedeutendes Hindernis für das Eindringen der Lösungen; zweitens fängt dieselbe viel von dem Gift ab.

Erst wenn die Schale gesprengt ist und die wachsenden Teile des Keimlings aus dem Samen hervortreten, kann ersehen werden, wie sich der Keimling gegen das Gift oder den chemischen Stoff verhält. Meist währt es nicht lange, bis die Differenz gegen den Kontrollversuch hervorkommt.

Beschleunigung des Keimungsvorganges. Diese Frage hat zugleich theoretisches und praktisches Interesse.

Es gibt gewisse Stoffe, die nicht Nährstoffe sind, aber doch auf die Vermehrung der Pflanzensubstanz wirken, indem sie sich als Reizmittel verhalten und damit katalytisch den Gang der Stoffassimilation und des Stoffansatzes beeinflussen.

Man will jetzt diese Wirkungen praktisch zur Vermehrung der Erntesubstanz verwerten.

Fügt man dem Medium, in welchem Pflanzen wachsen, neben den nötigen Nährstoffen etwas Mangansalz oder Aluminiumsalz oder beide zugleich zu, so wird (nach J. Stoklasa) das Wachstum der Pflanzen günstig beeinflußt; bei größeren Gaben tritt Giftwirkung ein. Beide zusammen wirken günstiger als eines allein. „Es ist Aussicht vorhanden, daß man die Güte des Hopfens durch Düngung mit sehr geringen Mengen von Mangan- und Aluminiumverbindungen wird verbessern können.“

---

[1]) Sie haben natürlich ihren praktischen Wert. Dafür sind sie ja auch unternommen worden.

Auch G. Bertrand fand, daß Mangansalze die Pflanzenerträge erhöhen. Ein Gemisch von Mangan- und Zinksalz soll noch günstiger wirken. Wird dem zur Düngung bestimmten Calciumnitrat bis 1 Proz. Bleinitrat zugemischt, so ergeben sich ebenfalls höhere Erträge.

Borsäure beeinflußt nach H. Agulhon das Pflanzenwachstum günstig. 0,01 Proz. in Nährlösung oder 0,5 g Bor pro 1 qm müssen angewendet werden. Größere Mengen wirken nachteilig.

Auch bei meiner Versuchsmethode stellten sich öfters Beschleunigungen des Keimungsvorganges heraus. Ja, ich glaube sogar, daß solche bei meinem Verfahren sicherer und rascher erkannt werden, als bei anderen Methoden.

Denn hier findet keine Absorption des Giftstoffes außerhalb der Keimpflanze statt, hier ist kein Wegwacshen des Giftes möglich, kein Wechsel der Konzentrationen durch Begießen, Regen usw. Auch bleibt hier der chemische Stoff (der in größerer absoluter Menge anzuwenden ist) während des gesamten Keimungsvorganges mit dem Keimling in Berührung; man kann ihn beliebig lange (2, 3, 5, 8, 14 Tage usw.) einwirken lassen und die Wirkungen nach Verlauf von 2, 3, 5, 8 und 14 Tagen ablesen, ohne hierdurch die Keimlinge zu vernichten oder zu schädigen.

So konnte von mir festgestellt werden, daß Caesiumsulfat bei 0,01 Proz. die Gerstenkeimung beschleunigt, Lithiumsulfat bei 0,05 Proz. die Erbsen- und Linsenkeimung beschleunigt, Rubidiumsulfat bei 0,2 Proz. die Keimung von Weizen, Erbse, Linse, Bohne und Kohl fördert.

Bei Stoffen, welche ernährend wirken, wie Methylalkohol, ist natürlich streng zu scheiden zwischen Begünstigung des Wachstums durch reichlichere Zufuhr von Nährstoffen und Beförderung des Keimungsprozesses infolge einer Reizwirkung. Man muß in diesem Falle die Beobachtung ziemlich stark abkürzen und nur die ersten Tage ins Auge fassen, wo im Keimling selbst noch Nahrung im Übermaße fließt.

Eine fördernde Wirkung wurde dann auch noch von mir erkannt bei 0,005 Proz. Schwefelkohlenstoff an Gerste; ferner bei 0,01 Proz. $C_2O_4K_2$ auf Bohnen und Linsen, 0,0005 Proz. Sublimat an Kresse, 0,0025 Proz. Kupfervitriol an Gerste, 0,005 Proz. Kupfervitriol an Kresse, 0,005 Proz. Phenylhydrazin an Kresse, (schon nach 2 Tagen), Anilin 0,0025 Proz. an Gerste und Kresse, Hydroxylanin (salzsaures) zu 0,01 Proz. an Gerste, 0,0025 Proz. an Gerste (?), 0,001 Proz. Fluorwasserstoff an Erbsen, Linsen, Gerste usw.

Um die fördernde Konzentration der Gifte zu finden, sind zahlreiche Versuche mit verschiedenen Konzentrationen aufzustellen und nicht zu früh abzubrechen, sonst kann man den entscheidenden Punkt übersehen.

Ich zweifle jetzt kaum mehr daran, daß es bei den meisten Giften Verdünnungen gibt, in denen sie fördernd auf das Wachstum wirken.

Ob das aber die von mancher Seite erwartete praktische Bedeutung haben werde, erscheint zweifelhaft. Denn, wenig stärker, und die Lösung ist schädlich, wenig schwächer und die Lösung ist unwirksam.

Theoretisch wird die Sache ja immer ihre Bedeutung behalten. Wir haben hier schöne Beispiele für chemische Reizwirkungen.

Autoreferat.

Haselhoff, E., Über die Einwirkung von Borverbindungen auf das Pflanzenwachstum. (Die landwirtschaftl. Versuchsstat. Gedenkband f. Oskar Kellner. 1913. p. 399—429.)

Bor ist in den Pflanzen ziemlich verbreitet und scheint in manchen Fällen zum feststehenden Bestand zu gehören. Größere Mengen wirken aber stets schädlich. Verf. sucht die Maximalgabe einer nicht schädlichen Bormenge festzustellen. Als immer wiederkehrendes charakteristisches Schädigungsmerkmal trat bei Borzusatz erst Verfärbung, dann Braun- und Schwarzfleckigkeit auf. Bei Kulturversuchen in Nährlösung mit Bohnen und Mais und Zugabe von Borax oder Borsäure zeigte sich für Borsäure bereits bei 1 mg pro Liter Nährlösung eine deutliche Schädigung der Pflanzen; für Borax zeigt diese Konzentration kaum merkliche Schädigungen: geringe Ertragssteigerung, aber ungesundes Aussehen der betreffenden Pflanzen. Diese geringe Ertragssteigerung könnte man einer „Reizwirkung“ des Bors zuschreiben. Bei Bodenkulturen schädigte 0,125 mg auf 1 kg Boden als Borsäure die betreffenden Pflanzen, als Borax nicht. Weniger als 0,00001 Proz. Bor im Boden (= 0,125 mg pro 1 kg Boden) können die sog. „Reizwirkung“ ausüben. Konzentrationen, die über den erwähnten Mengenverhältnissen stehen, wirkten stets schädigend, mit steigender Bormenge desto intensiver. In den Aschenanalysen sämtlicher mit Bor behandelter Pflanzen fand sich dieses Element, je mehr Bor die Kulturflüssigkeit oder der Kulturboden enthielt, desto mehr wurde auch in der Aschenanalyse gefunden. Bei Bohnen fand sich Bor nur im Stroh, nicht in den Samen. Die erwähnten Untersuchungen wurden an Bohnen, Mais und Hafer ausgeführt, andere Pflanzen scheinen sich z. T. sehr verschieden zu verhalten. Rippel (Augustenberg).

Bovie, W. T., A preliminary Note on the Coagulation of Proteins by ultraviolet Light. (Science. N. Ser. Vol. 37. 1913. p. 24.)

Coagulum was produced by treating with ultraviolet light the following proteins: Egg-white, crystallized egg-albumin, crystallized egg-albumin dialyzed against tap water and Ox-serum. The coagulum produced by ultra-violet light in egg-white and egg-albumin is insoluble in alcohol, hot or cold water and dilute acids. It is soluble in dilute alkalies. It agrees in these respects with the ordinary coagulum which is produced by heat without exposure to ultra-violet light. P. G. Heinemann (Chicago).

Reeker, H., Ein Beispiel für den Einfluß des elektrischen Lichts auf das Pflanzenwachstum. (39. Jahresber. d. westfäl. Provinzialver. f. Wissensch. u. Kunst f. 1910/11. p. 119.)

Zu Gronau i. W. stehen 1 Süßkirsche und 2 Sauerkirschen in einem Garten. Erstere blühte stets viel früher als die andere. Im vergangenen Jahre ward eine elektrische Lampe dort angebracht, die dicht über der einen Morelle hängt; sie stand heuer schon in voller Blüte, als bei der anderen die Knospen noch ganz klein und grün waren und die Süßkirsche sich eben öffnete.

Matouschek (Wien).

Åkerman, A., Havsvattnets inflytande på grobarheten hos fröna ar några skandinaviska växter. [Über den Einfluß des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen einiger skandinavischen Pflanzen.] (Botan. Notiser 1912. p. 191—203. 1 taf.)

In der zoologischen Station zu Kristineberg (Schweden) hat Verf. Versuche ausgeführt. In 2—2,3 Proz. salzhaltigem Meerwasser blieben die Samen verschieden lange Zeit liegen, das Wasser wurde immer erneuert. Schwimmende Samen wurden in rotierende Bewegung gesetzt. Die Temperatur des Meerwassers war 15—21° C. Die Samen von Triglochin maritimum und palustre keimten im Salzwasser nach 7 Tagen, von Salsola kali und Spergula arvensis am 9. Tage. Die nicht gekeimten Samen von Spergula hatten nach 30-tägiger Submersion im Salzwasser ihre Keimfähigkeit verloren. Nach 10-tägigem Verweilen im Salzwasser hatten von 30 geprüften Arten die Samen von 28 Arten die Keimfähigkeit beibehalten, sogar war diese mitunter erhöht worden. Lagen die Samen 30 Tage im Wasser, so büßten nur 3 Arten (unter 75 Arten) die Keimfähigkeit ganz ein, zumeist ist die Keimfähigkeit ganz verloren gegangen, bei manchen Arten aber wurde sie erhöht. Die Samen aller Grasarten hielten sehr gut eine einmonatliche Submersion aus, das Gleiche war der Fall natürlich bei den Halophyten. Meeresarme von größerer Breite bilden also für die Wanderung von Pflanzen keine Hindernisse, da doch die meisten Samen das Meerwasser durch längere Zeit aushalten.

Matouschek (Wien).

Hesselman, Henrik, Om snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911. [= Über Schneebruchschäden in Nordschweden 1910—1911.] (Meddel. fr. Statens Skogs-Försöksanst. Stockholm. 1912. H. 9. p. 47—74., m. 2 Kart.).

Schneebruchschäden von größerer Ausdehnung gehören in den schwedischen Wäldern zu den Seltenheiten. Die Ursachen sind folgende: Der Schnee fällt hier meist bei niederer Temperatur, so daß er an den Bäumen nicht festklebt. Kiefer und Fichte haben hier relativ kurze Zweige, die erstere ist licht benadelt, die letztere weist herabhängende Nadeln auf. Aber im November 1910 fiel bei ziemlich hoher Temperatur (0° C) hintereinander sehr viel Schnee, er fror an den Zweigen fest. Beim Gefrieren des Wassers in den Stämmen wurde das Holz brüchig; die schräg, von einem Schneemantel ganz umhüllten Bäume konnten, da schräg belastet, die Last nicht mehr tragen. Auch bei Tauwetter entstanden die Brüche in großer Zahl ohne Mitwirkung des Windes; die Ursache liegt in folgendem: Da der Schnee noch kälter als die Luft ist, findet eine Kondensation von Wasserdampf in den Schneemassen statt. Hierdurch werden diese schwerer und die starke Belastung führt den Bruch herbei. Die neulich durchgeplenterten Wälder litten am meisten. Das heimgesuchte Gebiet erstreckt sich vom 60. bis über den 66. Breitengrad, namentlich in den Hochlagen zwischen 200—600 m und in exponierten Stellungen. Im nördlichen Gebiet litt besonders die Fichte durch Wipfelbruch, ganze Bestände verloren die Wipfel (auf 12 000 ha großem Gebiet bis 6,6 Proz. beschädigt). Von der Weite erschienen die Wipfelbruchstellen wie weiße Flecken. Stammbrüche und umgebrochene Bäume bemerkte man auch. Im südlicheren Gebiete (Staatsforst Hamra kronopark): von 1140 Fichten waren 73 Proz. beschädigt, von 37 Kiefern (Probefläche von 1 ha) 30 Proz. Auch große Kiefern litten stark. In einer Gemeinde kamen z. B. 16,5 Proz. der ganzen Masse des Waldes zum Verkaufe.

Matouschek (Wien).

Heinrich, Sturmverheerungen im Waldbesitze der Abtei Seckau in Obersteiermark. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jahrg. 30. 1912. p. 177.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Verf. berichtet über den großen Windwurf, der hervorgebracht wurde durch ein Überfallszyklon aus NNW am 2. April 1912, der innerhalb 1½ Stunden mehr als 7000 fm. Holz der IV. Altersklasse auf einer Fläche von rund 10 ha entwurzelte oder zerbrach. Als den Wurf begünstigende Verhältnisse hat Verf. konstatiert: quellenreichen, daher feuchten, humosen, lockeren Boden, reinen ungepflegten Fichtenbestand, den Mangel jeder sturmfeten Holzart, die Gleichalterigkeit der Bestände und die Freistellung der Schlagwände gegen die sturzgefährlichen Winde.

Matouschek (Wien).

Costerus, J. C., and Smith, J. J., Studies in tropical teratology. (Annal. Jardin bot. Buitenzorg. T. XXIV. 1912. p. 99—116.)

Das untersuchte Material stammt aus Ostindien. Teratologische Erscheinungen mannigfaltiger Art werden von folgenden Pflanzen beschrieben:

Ananas satïvus, Cocos nucifera, Alpinia Schumanniana Val., Calanthe triplicata Ames, Dendrobium cymbidioïdes Lndl., Vanda Hookeriana Rchb., Phalaenopsis amabilis Bl., Saccolobium micranthum Lndl., Brassica sp., Myristica fragrans Hoult., Aegle Marmelos Carr., Mangifera indica L., Nephelium lappaceum L., Tectona grandis, Justicia procumbens L., Gaillardia picta.

Matouschek (Wien).

Iltis, Hugo, Über abnorme (heteromorphe) Blüten und Blütenstände. T. I. (Verhandl. d. naturforsch. Ver. Brünn. Bd. 51. 1912. 24 pp. 1 Taf.)

Unter „Monstrositäten“ versteht Verf. nur die unregelmäßigen Wucherungen. Für Fälle, in denen Form, Größe oder Stellung der Organe verändert erscheinen, diese aber doch nach einer gewissen Regel angeordnet sind, wählte er den Ausdruck „Heteromophosen“. Von den letzteren erwähnt Verf. folgende:

1. Partiell atrophe Blüten bei Iris pseudacorus: In der Achsel normaler unterer Stengelblätter sitzen Blüten mit verkümmerten Blütenorganen, doch normalen Staubgefäßen.

2. Kätzchensucht bei Corylus Avellana L. mit 142 Kätzchen am Ende des Triebes. Kätzchen Dreiergruppen lagen vor; ein allen dreien gemeinsames Staubblüten tragendes Basalstück von 5—8 mm Länge war stets vorhanden. Das Stück setzte sich in das mediane Kätzchen fort, während die beiden seitlichen von ihm abzweigten. Dazu kommt das Auftreten weiblicher Blüten im männlichen Blütenstande.

3. Über eine auffallende Regelmäßigkeit in der Stellung der ♂ und ♀ Blütenstände bei einer einhäusigen Weide (Salix caprea × daphnoides). Von einem Punkte aus entsprangen 3 Kätzchen, die beiden seitlichen waren weiblich, das mittlere männlich. Die anomalen Blüten werden in ihrer Mannigfaltigkeit genau beschrieben.

4. Abnormitäten, gefunden auf den humusarmen sonnigen Hügeln bei Brünn, mit pontischen Arten besiedelt: Vergrünung und Proliferation der Blüte bei Anchusa officinalis (Kelch und Blütenstand derber, Blumenkrone sehr klein, Auflösung des Fruchtknotens in zwei seitliche Fruchtblätter); Vergrünung bei Echium vulgare und bei Campanula sibirica L. (ob Phytoptus der Erreger ist, ist fraglich); parasitäre (?) Anomalie bei Silene inflata Sm. (die Kelche vergrößert und völlig geschlossen, in ihnen meist grünliche verkümmerte Blumenblätter und solche Staubgefäße, Fruchtknoten in drei Fruchtblätter getrennt; in der Mitte des Fruchtknotens entweder eine zentrale Placenta mit absonderlichen Samenanlagen oder eine mediane florale Diaphyse; Erreger vielleicht Pflanzenlauslarven); Vireszenz und Proliferation bei Podospermum Jacquinianum Koch (in diversen Stadien) und bei Tragopogon pratensis L. (Erreger für beide Fälle unbekannt); Vergrünungen bei Reseda lutea L. (in mannigfaltiger Ausbildung, mitunter sprengten die im Innern des Fruchtknotens entstandenen proliferierenden Blütenstände den Fruchtknoten nicht; Erreger unbekannt geblieben); Chloranthien von Euphorbia cyparissias L.; Verwachsung zweier doldentragender Hauptachsen von Daucus Carota L. (Kohäsion zweier Hauptachsen; aus irgendeiner Ursache sind in der Knospe

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zwei solche Achsen miteinander verwachsen, die meristematischen Anlagen der beiden ursprünglich doch getrennten Gefäßbündelringe sind an der Verwachsungslinie nicht als solche, sondern als Markzellen zur Ausbildung gelangt).

5. Anomalien von Primula elatior. Als neu hat folgende zu gelten: Statt der Dolden entwickelten sich regelrechte, durch Streckung der Internodien zustandegekommene Trauben, wobei die Blütenstiele der untersten Blüte der Trauben oftmals eine beträchtliche Länge erreichten. An gefüllten Blüten wilder Exemplare war die Fruchtknotenwand in fünf getrennte Blättchen aufgelöst, die an ihrem Ende eine dunkelgrüne Verdickung aufweisen. In der Mitte stand eine halbkugelige freie Placenta, die an der Basis mit normalen Samenanlagen besetzt war, während die oberen Anlagen in grüne, lineale, blattartige Fortsätze endigten (Vergleich dieses Falles mit dem von Kerner bei Primula japonica beschriebenen).

6. Vollständig tetramere Blüten bei Fritillaria tenella Bieb. (neu) und Blüten von Nonnea pulla DC., welche plattgedrückt waren und in einem breiten Kelche drei miteinander verwachsene Korollen trugen.

Matouschek (Wien).

Schilberzsky, K., Vorlage von Abnormitäten. (Botan. közlemenyek. Budapest 1912. XI. Mitt. f. d. Ausland. p. 50.)

Es wurden vorgelegt:

Eine Wurzel von Salix alba, an der aus dem infolge von Verletzung entstandenen Callus viele Adventivwurzeln sich entwickelten. Eine Apfelblüte mit Phyllodie der Kelchzipfel. Die Konidienform der Venturia pirina (Fusicladium pirinum), das an den Zweigen eines Gartenbirnbaumes auffallende Schorfbildung hervorrief. Eine Hexenbesen-Bildung an Berberis vulgaris infolge des Aecidium Magelhaenicum.

Matouschek (Wien).

Solereder, H., Kleinere Mitteilungen aus dem Botanischen Institute. 3. Ein Hexenbesen auf dem Bergahorn. (Sitzungsber. d. physik.-med. Soz. Erlangen. Bd. 43. 1911 [1912]. p. 239—240.)

Auf Acer Pseudoplatanus wurde bisher noch nie ein Hexenbesen bemerkt. Verf. sah auf einem Baume der Allee in der Lazarettstraße zu Erlangen einen solchen. Blätter und Knospen des Hexenbesens entwickelten sich früher als die der Normalzweige. Ein Pilz wurde als Ursache der Mißbildung nicht gesehen. Dies ist auffallend, namentlich mit Rücksicht auf den Hexenbesen bei Upsala auf dem Spitzahorn, wobei Taphrina acerina Eliasson der Erreger ist. — Taphrina acericola Massal. var. Pseudoplatani Mass. auf dem Bergahorn erzeugt auf dieser Baumart keinen Hexenbesen, T. polyspora (Sor.) Johans. auf Acer tataricum ebenfalls keinen auf diesem Baume.

Matouschek (Wien).

Niemann, G., Verbänderung oder Fasziation von Pflanzenstengeln. (Kosmos. 1912. p. 415—416.)

Verf. beschreibt ein verbändertes Chamaemelum chamomilla und knüpft daran Betrachtungen über die Fasziation überhaupt an im Sinne von De Vries-Klebahn. Matouschek (Wien).

Loesener, Th., Über eine Bildungsabweichung bei Aesculus. (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jg. 53. 1911/1912. p. 270.)

Verf. fand einen Zweig von Aesculus hippocastanum mit abnormer Blattstellung; während die übrigen Zweige des Baumes die kreuzgegenständige (opponierte) Blattstellung aufwiesen, zeigte ein Zweig die Blätter in alternierenden dreigliedrigen Wirteln. Die Knospe, welche den Zweig mit der abnormalen Blattstellung geliefert hatte, war genau nach

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Süden gerichtet, so daß sie nicht nur von den Mittags-, sondern auch von den Vor- und Nachmittagsstrahlen der Sonne ziemlich direkt getroffen werden konnte. Aus verschiedenen Beobachtungen über Standort und Lebensverhältnisse des Baumes, die im einzelnen im Originale eingesehen werden müssen, zieht Verf. den Schluß, daß die „Gründe der Blattstellungsänderung in einer durch den Saftdruck hervorgerufenen Störung des phyllotaktischen Gleichgewichtes zu suchen sind"; der Lichtreiz hat den Beginn der neuen Blattstellung veranlaßt. Riehm (Berlin-Dahlem).

Buscalioni, L. e Muscatello, G., Anomalie fogliari provocate da Dactylopius citri nella Parkinsonia aculeata. (Malpighia. 25. 1911. p. 193—219.)

Der Angriff von Dactylopius citri auf P. aculeata ruft Verschmelzung oder abnorme Verzweigung des Blatthauptstieles hervor, so daß die zweimal gefiederten Blätter dreimal gefiedert werden. Auch die Nebenblätter verzweigen sich und nehmen blattartige Gestalt an. Einige unter diesen Anomalien sind als atavistische Rückschläge zu betrachten. Pantanelli (Rom).

Dümmer, R. A., Peloria in Saintpaulia ionantha Wendland. (Annals of Botany. Vol. 26. 1912. p. 946—947.)

Verf. nahm die genannte Gesneracee (bekannt unter dem Namen „African Violet") in Kultur. Es ändert da sehr die Farbe der Blüten. Doch zeigte sich auch Pelorienbildung, die dahin ausklingt, daß die Blüten aktinomorph werden. Vielleicht liegt die Ursache in dem Überfluß an Nahrung. Matouschek (Wien).

Zimmermann, Walter, Beschreibung einer riesenhaften Verbänderung bei Lactuca muralis. (Allgem. botan. Zeitschr. Jg. 18. 1912. p. 108—109.)

Auf einem dichten 40 cm hohen Blattwust (auf der Hohen Möhr i. W.) standen ein 11-armiger Kandelaber, dessen Äste bronzefarben glänzten. Stamm ½ cm dick, vielriefig, flachscheibenförmig, Äste dünne Bänder und Riemen, unregelmäßig mit Blättchen, Blütenästchen und Knospen besetzt. Am Ende waren schopfig gehäufte Knospen, nur ein Ast annähernd die normale Stellung der Blüten zeigend. Die Gesamthöhe des sonderbaren Gebildes 84 cm, Durchmesser des Blütenstandes 40 cm. Der am Grunde nur 2 cm breite Hauptsproß verbreitert sich auf einer Strecke von 18 cm um das Dreifache und teilt sich in zwei ungleiche Äste, die auf 30 cm Länge sich spreizen, dann krümmen und scherenartig aneinander vorbeiführen. Zwangsdrehungen an einem Teile des Gebildes vorhanden. — Entstehung durch Verwachsung mehrere Sprosse. Alle Abzweigungen gehen nach oben. Wo sie vom unteren Rande ausgehen, wird dies durch Drehung bewirkt und zwar des Hauptastes oder der Äste, ein deutlicher Ausdruck der hohen Empfindlichkeit gegen Schwerkraftreize. Matouschek (Wien).

Koenen, Otto, Blütenstände der Primula elatior Jacq. mit Blättern in der Region der Blüten. (40. Jahresber. d. westfäl. Provinzial-Ver. f. Wissensch. u. Kunst. Münster 1912. p. 160.)

Bei einem Stücke trug der Stengel 1 cm unterhalb der 7-blütigen Dolde ein Blatt mit eiförmiger Spreite von der Dimension 30 mm × 18 mm; in der Achsel des 5—6 mm langen Blattstieles stand eine einzige gestielte Blüte. Bei einem zweiten endigte der Stengel in ein etwa 25 mm langes Blatt, das die Dolde wagerecht zur Seite gedrängt hatte. Matouschek (Wien).

Houard, C., Les galles de l'Afrique occidentale française. V. Cécides nouvelles. (Marcellia. T. XI. 1912. p. 176—209.)

M. A. Houard sammelte in verschiedenen französischen Kolonien folgende Gallen:

Auf Loranthus Lecardi Engl. (Blattgalle), Uvaria sp. (ebenso), Parinarium curatellaefolium Planch. (Blüten-, Stengel- und Blattgallen), Acacia Adansoni G. et Perr. (Gallen an Schoten und Blättchen), Cailliea dichrostachys G. et Perz. (Galle an Blättchen), Parkia filicoidea Welw. (an Blättchen und am Stengel), Bauhinia reticulata DC. (hypertrophe Nerven des Blattes), Indigofera stenophylla G. et Perr. (Stengelgalle, erzeugt durch Alcides sp.), Pterocarpus erinaceus Lk. (Früchte, Blüten, Blätter; Eriophyide), Erythrina senegalensis DC. (Blattgallen), Vigna Catjang Endl. (Stengelgalle), Psophocarpus longepedunculatus Hassk. var. Barteri Bk. (Cecidomyidengalle in den Blütenständen), Agialida senegalensis Van Tiegh. (Stengelgalle und Blattgalle), Khaja senegalensis Juss. (diverse Dipterengallen auf Blättern), Zizyphus sp. (Stengelgalle; Erreger Eriophys), Sterculia sp. (Stengelgalle), Guiera senegalensis Lk. (Aphiden- und Dipterengallen auf Zweigen und Blättern), Terminalia macroptera G. et Perr. (Dipteren- und Lepidopterengallen auf Zweigen und Blättern), Combretum glutinosum G. et Perr. (Cecidomyidengalle auf der Frucht, Dipterengalle auf Blättern), Combretum sp. (verschiedene Dipterengallen auf Zweig und Blatt), Butyrospermum Parkii Kotschy (Dipterengalle des Blattes), Landolphia Heudeloti DC. und L. florida Benth. (verschiedene Dipteren- und Aphidengallen auf Blättern), Nerium Oleander L. (Zweiggalle), Leucas martinicensis R. Br. (sonderbare Cecidomyidengallen am Zweige), Vitex grandifolia Gke. (solche Gallen auf den Blättern), Vernonia amygdalina Delile (Zweiggallen, Erreger Alcides sp.; Eriophyidengalle am Blatte), Centaurea Perrottetii DC. (Dipterengalle am Köpfchen).

Matouschek (Wien).

Lindau, G., Lichenes. (Wissensch. Ergebn. d. Deutschen Zentralafrika-Exped. 1907—1908. II. Botanik. Lief. 2. 1911. p. 101—110.)

Die Resultate der Untersuchung der von Mildbraed mitgebrachten Flechten (neue Arten). Uns interessiert hier nur ein neuer Flechtenparasit: Coniosporium Mildbraedii, der auf den Apothecienscheiben und Thallusareolen von Lecanora poliothallina wächst.

Matouschek (Wien).

Chodat, R., Lichens épiphylles sur les buis de la forêt de Condrée. (Bull. Soc. botan. de Genève. Sér. II. T. IV. 1912. p. 246.)

Verf. fand auf Buxus sempervirens-Blättern Flechten. Die Flechte nennt er Strigula Buxi und wird sie später genau beschreiben.

Matouschek (Wien).

Fink, Bruce, The nature and classification of lichens. II. The lichen and its algal host. (Mycologia. Vol. 5. 1913. p. 97.)

Vor einigen Jahren hatte Verf. eine Umfrage veranstaltet, um die Ansichten zahlreicher Botaniker über die Natur und die systematische Stellung der Flechten festzustellen. Das Ergebnis dieser Umfrage hatte er seiner Zeit veröffentlicht, ohne seine eigene Ansicht zu der Frage mitzuteilen; dies geschieht jetzt in der vorliegenden Arbeit.

Verf. kommt auf Grund eingehenden Studiums der Flechten-Literatur zu folgender Ansicht: „Die Flechte ist ein Pilz, der während seines ganzen Lebens oder während eines Teiles desselben in parasitischer Verbindung mit einem Algenwirt lebt und auch mit einem organischen oder anorganischen Substrat in Verbindung steht."

Für die Pilznatur der Flechte spricht nach Fink folgendes: „Die

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Flechten verhalten sich hinsichtlich ihrer vegetativen Struktur und ihrer Fruchtkörper wie andere Pilze. Es gibt nicht wenig, sondern viel Brücken, die die Flechten mit anderen Pilzen verbinden. Seitdem deutlich (thoroughly) erwiesen ist, daß die Flechten parasitisch sind, oder teils parasitisch, teils saprophytisch auf der Alge leben (Verf. bezieht sich auf die Arbeiten Danilovs und Peirces. Ref.), gibt es jetzt auch nicht den geringsten Grund für eine ‚consortium'- oder ‚individualism'-Hypothese."

Gegen die Annahme eines Mutualismus zwischen Alge und Pilz sprechen nach Ansicht des Verf. unter anderen die Möglichkeit, Alge und Pilz unabhängig voneinander zu kultivieren und die Untersuchungen Elenkins und Danilovs, die gezeigt haben, daß der Algenwirt von dem Pilz getötet wird. Allerdings gibt Verf. zu, daß „einige Algenindividuen in fast allen Flechten gefunden wurden, die nicht von dem Pilz angegriffen (parasitized) sind.

Die Schlußfolgerungen des Verf. sind nicht gerade zwingend; sicherlich spricht die Tatsache, daß Pilz und Alge getrennt voneinander kultiviert werden können, nicht dagegen, daß sie in der Natur in Symbiose miteinander leben können. Die Versuche Danilovs und Elenkins beweisen nicht, daß der Flechtenpilz lebende Algenzellen angreift; daß der Pilz in absterbende oder tote Algen eindringt, ist eigentlich selbstverständlich. Wenn Verf. behauptet, daß die „Flechten" sich hinsichtlich ihrer Struktur wie andere Pilze verhalten, so kann er das nur auf Grund der Voraussetzung, daß „Flechte" identisch mit „Flechtenpilz" ist; diese Voraussetzung macht Verf. tatsächlich, denn er führt für die Pilznatur der Flechten ins Feld, daß die „Flechte" auf der Alge parasitiere! Wenn man bei einer Beweisführung das voraussetzt, was man beweisen will, kann man natürlich alles beweisen. Vielleicht ist es ja nur eine inkorrekte Ausdrucksweise des Verf., wenn er fortwährend von „lichen" spricht und dabei den Flechtenpilz meint; so inkorrekt dürfte aber ein Autor nicht sein, der so streng wie der Verf. über andere zu Gericht sitzt. Fink tadelt das bekannte Lehrbuch von Strasburger und anderen, in dem es heißt: „Die Flechten sind symbiotische Organismen, sie bestehen aus Fadenpilzen . . ., welche mit einzelligen oder fädigen Algen . . . gemeinsam vegetieren und so einen zusammengesetzten Thallus, ein Konsortium bilden." „Dies — meint Verf. — drückt klar aus, daß die Flechte (lichen) ein Pilz ist und daß das Konsortium aus der Flechte (lichen) und der Alge besteht." Aus einem anderen Satz des Strasburgerschen Lehrbuches erkennt auch Fink, daß Strasburger unter Flechte ein Konsortium von Alge und Pilz versteht; er sieht hierin eine widersinnige Darstellung (inconsistent statement) und bemerkt: „Glücklicherweise hat Lang in der englischen Ausgabe diese widersinnige Darstellung verbessert, aber die deutschen Studenten finden in ihrem wichtigsten Lehrbuch immer noch diese widerspruchsvolle Darstellung." Es mag zugegeben werden, daß es in dem Lehrbuch besser heißen würde: unter Flechten versteht man ein Konsortium von Pilzen und Algen usw., die deutschen Studenten haben aber wohl Strasburgers Darlegung stets richtiger verstanden als Fink. An der wohl immer noch herrschenden Auffassung, daß Flechten ein Konsortium von Pilzen und Algen sind, wird durch die Finksche Arbeit nichts geändert. Ob das Verhältnis zwischen Pilz und Alge symbiotisch oder antagonistisch ist, läßt sich kaum einwandfrei beweisen.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Distaso, A. et **Martinez, J.,** Une méthode pour étudier les propriétés biologiques des microbes anaérobies. (Compt. rend. Soc. Biolog. T. 75. 1913. p. 201—202.)

D. et M. recommandent pour l'étude des anaérobies facultatifs l'emploi de gélose tournesolée, additionnée de divers sucres à 1 p. 100, en couche profonde (12 ctm). Un anaérobie isolé est multiplié dans un tube de gélose sucrée, puis quand le développement est assez abondant, on ensemence divers tubes additionnés de sucres variés. D. et M. ont constaté que Bac. bifidus acidifie le glucose, le lactose, le saccharose et attaque d'une façon évidente le maltose; alors qu'en milieu liquide, on n'avait constaté que l'acidification du glucose, lactose, saccharose mais à peine l'attaque du maltose. D. et M. insistent sur la sensibilité et la facilité de leur méthode. Si on la combine avec la méthode des bouchons de gélose pour la gélatine, on peut aisément étudier les anaérobies stricts. Pour le bouillon et le lait, il faut faire le vide pour beaucoup d'anaérobies, sauf si ces milieux sont frais.

Kufferath (Bruxelles).

Lindner, Paul, Der biologische Nachweis von Pilzsporen in der Luft. Die Züchtung von Pilzrosen und die Herstellung von Pilzmalereien. 4°. 12 pp., 1 farb. Taf. Warmbrunn (Quilitz & Comp.) 1913.

Eine erschöpfende Darstellung der bisherigen Versuche des Verf. über das genannte Thema. Die „Lindnerschen Pilzgläser" oder „Rollzylinder" spielen bei der Infektionslehre im Schulunterricht eine große Rolle, da diese Lehre ja nicht an pathogenen Mikroben veranschaulicht werden kann. Die Keime aus der Luft verschiedener Örtlichkeiten werden eingefangen und studiert. Verf. gibt Beispiele über die Menge von Pilzkeimen, die man in der Luft antrifft. Solche Luftanalysen nehmen jedermann gefangen (vergl. die Ausstellung der vielen Pilzgläser, welche die Obergymnasiasten des Prof. Schönichen auf der Brüsseler Weltausstellung ausstellten). Da bisher nur wenige systematische Untersuchungen über das Verhalten der verschiedenen Schimmelpilze beim Wachstum in „Pilzrosenkulturen" vorliegen, ist die Wahrscheinlichkeit ziemlich groß, daß wir des öfteren auf neue, bisher noch nicht beobachtete Entwicklungsglieder stoßen werden. Das größte Gewicht legt Verf. auf die Darstellung der Technik der Pilzkultur: Reinigung und Sterilisation der Pilzgläser, Herstellung der Nährgelatine (Bierwürzegelatine), Würzeagargelatine, Beschickung der Pilzgläser und Anlage der Pilzrosenkulturen, Einfangen der Pilzsporen aus der Luft verschiedener Örtlichkeiten, Nachweis des Keimgehaltes von Flüssigkeiten oder von Oberflächen fester Körper, direkte Abbildung der Kolonien mit photographischem Papier, Pilzmalerei, allseitig im Raum sich entwickelnde Pilzkulturen auf Süßholz sowie auf mit Nährlösung durchtränkten porösen Körpern, die Kultur von geschlechtlich differenzierten Pilzen (Blakeslee), anderweitige Benutzung der Pilzgläser (Sichtbarmachung von Enzym- und Desinfektionswirkungen), Winke für den Bezug von Reinkulturen, Nährgelatinen und Literatur, Zusammenstellung der erforderlichen Apparate nach dem Kataloge der Verlagsfirma. Über diese 12 Punkte muß man im Original nachlesen. Die oben genannte Verlagsfirma liefert in versiegelten Flasche folgende Pilzreihe: Penicillium luteum (rotes Mycel), Endomyces Magnusii (zarte Verästelungen), Harziella sp. (smaragdgrün), Phycomyces nitens (+ und — Kultur, auf Lichtwirkungen sehr schön reagierend), Macrosporium sp. (zartbraun), Pyknidenschimmel, Monilia sitopophila Went. (sehr schnelles Wachstum), Oidium lactis (seidenglänzend), Aspergillus niger (schwarze Sporenmassen mitten in weißem Mycel). Die Zusammensetzung weiterer Serien ist im Gange. Matouschek (Wien).

Hildt, E., Nouvel autoclave électrique. (Compt. rend. Soc. Biolog. T. 74. 1913. p. 1390—1391.)

Filderman, L., Autoclave électrique. (Compt. rend. Soc. Biolog. T. 75. 1913. p. 196—197.)

Description de deux systèmes d'autoclave électrique.

Kufferath (Bruxelles).

Fred, E. B., and Chappelear, G. W. jur., Bacteriological and chemical Methods for Determining the Quality of Milk. (Ann. Rep. Virginia Polytechn. Inst. Agr. Exp. Stat. 1911—1912. p. 206—239.)

The authors conclude that while the acid test and the catalase test give some indication of the number of bacteria in milk, the relation is too inconstant to make the tests of value. The fermentation test is the best criterion for determining the type of flora and the sediment test has value in that it gives visible evidence of the amount of dirt present.

A correlation of the time of reduction and the number of bacteria present in 199 samples of milk gave a coefficient of about 0.7, indicating that these two factors are rather strongly related in inverse proportion. Different cultures have different rates of reduction.

The combination of the reduction and the fermentation tests as recommended by Löhnis and Schroeter is an efficient method of judging the quality of milk. Rogers (Washington).

Bach, A., Über die tierische Perhydrase (Schardinger Enzym). Vortrag. (Chemiker-Ztg. Jahrg. 37. 1913. p. 939.)

Das genannte Ferment fand Vortragender auch im Pflanzenreiche. Fein zerkleinerte geschälte Kartoffeln wurden mit 2proz. Na F-Lösung behandelt, dann filtriert. Die erhaltenen Extrakte waren ganz klar. Nitraten gegenüber verhielten sie sich wie frische Milch. Im Gegensatz zur tierischen Perhydrase reduziert die pflanzliche, im Verein mit Aldehyden wohl Nitrate kräftig, ist aber auf Methylenblau unter gleichen Bedingungen ohne jede Einwirkung; ferner kann sie das Koferment der tierischen Perhydrase nicht für die Reduktion der Nitrate verwerten. Matouschek (Wien).

Balázs, A., Über den Nachweis von gekochter und roher Milch. (Magyar természettendományi társulat. Budapest 1913.)

Es werden 5 ccm Milch 2 ccm Kupfervitriollösung beigefügt, welche in 1 l 69,26 g $CuSO_4$ enthält; dann wird geschüttelt und filtriert. 5 Tropfen des klaren durchsichtigen Filtrates versetzt man mit einer Mischung von 1 Teil konzentriertem H_2SO_4 und 2 Teilen Eisessig (Adamkiewiczsches

Reagens), erwärmt langsam (aber nicht bis zum Sieden), schüttelt und läßt es stehen. Das Serum von gekochter Milch bleibt farblos, die rohe Milch färbt sich violett und zwar besonders im Verlaufe von 10—15 Minuten.

Matouschek (Wien).

Kunow, Die Gewinnung von keimfreien Wasser im Felde. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 75. 1913. p. 311 ff.)

Verf. versuchte in seiner Arbeit eine Methode zu finden, welche auch kleinste Truppenverbände in die Lage versetzt, sich selbst an Ort und Stelle in kürzester Zeit ein schmackhaftes, bekömmliches und jede Infektionsgefahr ausschließendes Trinkwasser zu bereiten. Wir ersehen, daß eine Vereinigung von Filtration und Desinfektion zur schnellen Bereitung keimfreien Trinkwassers angestrebt werden soll, da die in der Armee eingeführten Filterarten z. B. in Südafrika nicht vollkommen zur Entfernung pathogener Keime ausreichten. Um aber eine zweimalige Filtration zu vermeiden, wurden verschiedene chemische Desinfizientien versucht, welche n. U. auch im klaren Wasser einen Niederschlag erzeugen, so daß sowohl die freischwebenden bei nachfolgender Filtration durchschlüpfenden Mikroorganismen abgetötet und die durch die chemische Desinfektion nicht abgetöteten Keimklümpchen sicher eingehüllt und so auf dem Filter zurückgehalten werden. — Vorher vom Verf. angestellte Versuche, ein neues verbessertes Filtrationsverfahren zu ersinnen, führten nach seinen Angaben (p. 317) zu keinem günstigen Resultat, da er hiermit allein kein keimfreies Wasser erzielte.

Die Versuche, ein alle Keime tötendes chemisches Mittel zu finden, wurden unter Benutzung der von Hetsch (l. c.) ermittelten Resultate nachgeprüft und erweitert und ganz besonders die Einwirkung verschiedener Wasserstoffsuperoxydpräparate (Merck, Bayer und Richter-Budapest) eingehend studiert, wobei n. U. noch weitere Chemikalien zugefügt wurden, welche die in den Niederschlägen eingehüllten Keime abtöten sollten. Die sehr interessanten Versuche (p. 317—327) ermöglichen in den tabellarischen Zusammenstellungen den Gang der Untersuchungen auch auf ihren praktischen Wert zu prüfen. Nach Kunows über 2½ Jahre ausgedehnten Feststellungen leisten die drei benutzten Wasserstoffsuperoxydpräparate in chemischer Beziehung das gleiche, doch stehen bezüglich ihrer Haltbarkeit die Hyperoltabletten an erster Stelle und fast gleich mit diesen die Perhydrittabletten. Die Orizontabletten, nur mit Wattebausch verschlossen, waren etwas feucht geworden, hatten aber die Form behalten, Kupfersulfat und Kaliumpermanganat sind unbegrenzt haltbar und lassen sich wohl auch in Tablettenform bringen; letzteres durch das leichter lösliche Calciumpermanganat zu ersetzen, scheitert an der raschen Zerfließbarkeit durch Luftzutritt. — Die bei diesen Versuchen verwendeten Sucro-Armeefilter waren den Feldverhältnissen angepaßt; ließ man die frisch sterilisierten Filter nach Weggießen des unfiltrierten Restes mit dem ausgeschiedenen Schlamm stehen und benutzte sie dann hintereinander zwei- bis viermal, so ergaben sie, ohne inzwischen irgendwie gereinigt oder sterilisiert worden zu sein, gute Resultate. Hiernach glaubt Verf., daß es auch unter Feldverhältnissen gelingen muß, jedes Oberflächenwasser, welches als Trinkwasser in Frage kommen kann, von Colikeimen und damit von allen pathogenen Keimen zu befreien. — Dann folgen die Nachweise, daß das nach diesem Verfahren gewonnene Wasser als Trinkwasser unbedenklich zu benutzen ist, keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthält und geschmacklos ist (p. 329). Das wichtigste ist, daß keine Spuren von Cu oder Mn nachweisbar und somit alle zugesetzten Metallsalze wieder ausgeschieden sind. Nach einigen theoretischen Betrachtungen ergibt sich, daß dieses Verfahren den Soldaten in den Stand setzt, sich in 15 Minuten aus stark verunreinigtem Oberflächenwasser ein in jeder Hinsicht tadelloses Wasser, frei von pathogenen Keimen, herzustellen. Rullmann (München).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Bokorny, Th., Chemische Mittel zur Trennung von Leben und Gärkraft. (Allgem. Brauer- u. Hopfen-Ztg. Bd. 53. 1913. p. 1965—1967, 2013—2015.)

Die Versuche sind auf die Erforschung der Konzentrationen verschiedener Substanzen (Neutralsalze, Basen, Säuren, Schwermetallsalze, primäre Sulfite, Alkohole, Oxydationsgifte, Aldehyde, katalytisch wirkende Gifte) gerichtet, bei denen Plasma und Zymase der Hefenzelle angegriffen werden. Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen ist es wahrscheinlich, daß die Zymase widerstandsfähiger gegen Gifte ist als das Hefenplasma. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur und entweder in der Weise angestellt, daß zunächst die Hefe in die denkbar günstigste Nähr- und Gärlösung (10 Proz. Dextrose und 0,3—0,5 Proz. Asparagin und 0,1 Proz. mineralhaltige Nährsalze) gebracht und dieser dann der zu prüfende Stoff zugesetzt wurde, oder es wurde der schädliche Stoff allein auf die Hefe wirken gelassen und dann auf Gärvermögen geprüft. Die Versuchsergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt. Die hier gemachten Angaben sind zunächst nur unter Berücksichtigung der angegebenen Versuchszeiten gültig. Beim Vergleich der Ergebnisse ist ferner auch von Bedeutung, ob das Gift bei Abwesenheit oder bei Anwesenheit von Nährstoffen, namentlich organischen, gewirkt hat und anderes mehr. Unter den mitgeteilten Versuchsergebnissen sind genug Beispiele für die Trennung von Leben und Gärkraft gegeben. So ist 0,5—5 Proz. Schwefelsäure enthaltende Gär- und Nährlösung hierzu geeignet. Läßt man Zucker und andere Nährstoffe zunächst weg, so ist 0,1—0,5 Proz. Schwefelsäure die richtige Giftkonzentration, um die Trennung von Leben und Gärkraft zu bewirken. In jenen Schwefelsäurelösungen stirbt die Hefenzelle ab, die Zymase nicht. 1 Proz. Eisenvitriol (rein) tötet die Hefe (binnen 24 Stunden), läßt aber die Zymase wirksam. 2—5 Proz. Kaliumchlorat vernichten das Vermehrungsvermögen, nicht aber die Gärkraft der Hefe. Chlorsaures Kali eignet sich ebenfalls zur Trennung von Leben und Gärkraft. Bei Fluorammonium sind auch Konzentrationen von 1—0,1 Proz. geeignet, um Leben und Gärkraft zu trennen. Oxalsaures Kalium von 1—0,1 Proz. kann ebenfalls zur Trennung von Leben und Gärkraft angewendet werden; denn in 1—0,1 Proz. dieses Salzes (rein) stirbt die Hefe binnen 24 Stunden, während die Zymase wirksam bleibt. Auch oxalsaures Ammon von 1—0,1 Proz. eignet sich zur Trennung von Leben und Gärkraft. In 0,1 Proz. Formaldehyd stirbt die Hefe binnen 24 Stunden ab, die Zymase hält aber ihre Wirksamkeit bei. Bei 1 Proz. werden Hefe und Zymase getötet.

Will (München).

Stoklasa, Julius, Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Gewässer und die Staub- und Rauchschäden. (Wiener landw. Ztg. Jahrg. 63. 1913. p. 653—655.)

Dem österreichischen Ackerbauministerium unterbreitete Verf. ein umfangreiches Elaborat über die im Titel angeführten Fragen und hält es für empfehlenswert, in jedem Kronlande bei den politischen Landesbehörden jeweilig eine ständige Landeszentralkommission für die Hygiene des Bodens und der Pflanzen und für die der öffentlichen Wässer zu kreieren. In vorliegender Skizze verweist er auf folgendes: Es ist ein Fehler, daß in Österreich die Abwässer, welche bei den landwirtschaftlichen Gewerben entstehen, nicht zur Berieselung der Wiesen und Äcker benutzt werden. Es enthalten ja diese Wässer, namentlich wenn sie aus Bierbrauereien, Zucker- und Stärkefabriken stammen, große Mengen von Pflanzennährstoffen. Gelegentlich einer Kommission konnte er feststellen, daß sogar Cyanverbindungen (von Aluminiumfabriken und Hochöfen) in die öffentlichen Gewässer gelangten. Andererseits hat er bei Kommissionen, wo es sich um Rauchschäden handelte, beobachtet, daß alle frisch beschädigten Blätter (nicht vom Regen ausgewaschen) in der Trockensubstanz um 50, einmal sogar um 100 Proz. mehr Schwefelsäure enthalten als die nicht beschädigten Blätter von denselben Pflanzen. Bezüglich Prag macht Verf. auf folgendes aufmerksam: Hier werden jährlich 12 Millionen Zentner Kohlen verbrannt; nimmt man an, daß diese nur 1 Proz. schädlichen Schwefel enthalten, so beträgt dies 120 000 Zentner Schwefel oder gleich 8 571 000 ccm schwefliger Säure. Kein Wunder, daß die Nadelhölzer absterben. Matouschek (Wien).

Wilhelmi, J., Kultur und Natur am Meeresstrande. Betrachtungen über die Verunreinigungen von Küsten durch Abwässer, mit einem einleitenden Abschnitt über die biologische Analyse des Süßwassers. (Naturw. Wochenschr. XII. 1913. p. 452—456, 470—473, p. 481—484.)

1. Wie beseitigen größere Seestädte die Abwässer? Die Zuführung der Abwässer durch einen Kanal dem Meere zu sollte nur in folgenden Fällen Platz greifen: Wenn die Ufer steil abfallend sind oder wenn die Kanäle an einem vorspringenden Punkt der Küste auslaufen, so daß die Strömung alle ungelösten Stoffe fortführt (z. B. an der Pineta bei Cumae, Neapel). Oder wenn man von der ableitenden Wirkung der Ebbe Gebrauch machen kann, z. B. in Boton, wo bei der Moone-Insel nur in der 2. und 3. Stunde der Ebbe das Abwasser ausgelassen wird. Sich selbsttätig schließende Rückstauklappen bei Flut müssen da aber vorhanden sein. Endlich wenn die Kanäle oder Abflußröhren bis weit ins Meer hinausgeführt werden; doch ist eine solche Anlage kostspielig und es muß widerstandsfähigerer Zement verwendet werden. Der Verf. bespricht eingehender die Verunreinigungen der Häfen der Seestädte Kristiania, Triest, Rovigno, New York, Boston, Neapel, Belfast (Irland), Helsingfors und betont, daß die künstliche Ansiedlung des Fisches Box salpa, der gern Ulven frißt, angezeigt wäre. Er macht aufmerksam auf die gesundheitsschädliche Einwirkung der Abwässer auf Muscheln (Miesmuschel, Auster usw.). Anteil an der Selbstreinigung des Meeres nehmen viele niedere Tiere und das Plankton. Es ist also eine biologische Analyse des Meerwassers notwendig; der Entwurf einer solchen schuf sich Verf. beim Studium im Neapeler Golfe. An 70 Arten der Küstenfauna wurden Versuche über ihr Verhalten zu künstlich verunreinigtem Meerwasser in folgender Weise angestellt: 40 g Fleisch frisch gefangener Sardinen wurden breiig zermalmt und in einem Gefäße mit 1 l reinem

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Meerwasser im Thermostaten bei 40° gehalten; alle 2—3 Tage wurde neue Faulflüssigkeit angesetzt. Nach eingetretener Fäulnis wurde die Flüssigkeit umgeschüttelt und filtriert und für gewöhnlich in Mengen von je 25 ccm pro Liter Seewasser den Zuchtbecken zugesetzt. Am widerstandsfähigsten erwiesen sich eine Zahl von Würmern, Tunikaten und Muscheln. Es zeigten sich zwischen dem Verhalten der Tiere beim Experiment und ihrem bevorzugten natürlichen Standorte Parallelen. Als Leitformen des mäßig bis stärker verunreinigten Wassers (Strand oder Grund) wurden eine große Zahl von Tierformen gewissenhaft notiert (siehe Originalarbeit p. 483). Fast alle Muscheln, manche Schwämme, Tunikaten usw. spielen eine namhafte Rolle bei der Reinigung des Meerwassers von gelösten und fein suspendierten organischen Stoffen. Die mit Ulven angestellten Versuche brachten das gleiche Resultat wie die Tierversuche. Der sog. Uferbesatz (an Felsen, Mauern, Steinen) läßt sich auch namentlich durch charakteristische festsitzende Tiere sehr gut zur Beurteilung der Wasserbeschaffenheit verwerten. Das Gleiche gilt bezüglich der biologischen makro- und mikroskopischen Grund- und Stranduntersuchung, wenngleich hierbei die physikalischen Verhältnisse (Bewegung und Ruhe des Meeres) die Untersuchungsergebnisse beeinträchtigen können. Die planktologischen Untersuchungen des Meerwassers hingegen teilen mit der chemischen und bakteriologischen Analyse den Nachteil, daß sie von physikalischen Faktoren (Wind, Strömung, Wellengang usw.) abhängig sind. Nur dort, wo ein bestimmter Meeresteil längere Zeit ruhig ist, kann die mikroskopische Untersuchung der Schwebestoffe wichtig sein. Die Untersuchung des Grundes im Handelshafen von Neapel und im Mergellinahafen ergab, daß sich einerseits durch makro- und mikroskopische Untersuchung der sedimentierten Stoffe die Art der Verunreinigung erkennen läßt und andererseits, daß im Vorhandensein gewisser Wurmarten (Arenicola, Capitella capitata, Spio fuliginosus) am Strand und Grunde eine interessante Parallele zum Auftreten von Tubificiden des Süßwassers besteht. Es zeigte sich auch, daß im Meerwasser die Ausscheidung der zugeführten Schwebestoffe des Abwassers sehr schnell erfolgt. Der Salzgehalt des Meeres spielt bei allen diesen Untersuchungen eine große Rolle. So manche Frage kann da die Hydrobiologie lösen.

Matouschek (Wien).

Gineste, Ch., Stérilisation des milieux putrides par la suraération. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. p. 770—772.)

En faisant barbotter de l'air dans l'eau d'aquariums G. a obtenu la disparition des microbes anaérobies des décompositions. Les organismes aérobies (Bactéries, Algues etc.) subsistent seuls. L'eau des aquariums est claire, et permet de maintenir en vie des animaux marins particulièrement sensibles. G. propose l'aération de l'eau de mer pour la conservation et le transport des huitres. H. Kufferath (Bruxelles).

Selberg, F., Die neueren Verfahren zur Sterilisierung, Reinigung und sonstigen Verbesserung von Wasser für Trink- und Nutzzwecke. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswes. Bd. 45. 1913. p. 418—451, 185—203.)

Die großzügig angelegte Arbeit des Verf. bringt zunächst kurze Rückblicke auf die Wasserversorgung des Altertums und des Mittelalters, welch letzterem vorgeworfen wird, daß es vieles aus dem Altertum Überkommene verfallen ließ und daß erst von der Mitte des 19. Jahrhunderts an die großen

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Städte anfingen, Trinkwasserversorgung und Kanalisation einzuführen, bis Pasteur, Koch und Pettenkofer mit ihren Schülern die Wissenschaft von der Bakteriologie und den Seuchenlehren schufen. Das Volk aber hat das Gefühl für die Gefahren des Trinkwassers nie verloren, da in allen Zeiten politischer und sozialer Kämpfe man den Gegner beschuldigte, Brunnen und Quellen vergiftet zu haben, und in dem einen Punkte hat auch das Volk richtig beobachtet, indem unzählige Tausende Krankheit und Tod aus demselben getrunken haben. Werden die großen Volksseuchen Typhus, Cholera und Ruhr durch Wasser verbreitet, dann treten sie häufig explosionsartig auf, und wir stehen, die Heilung betreffend, denselben ziemlich machtlos gegenüber. So kam es, daß die Aufgabe der Gesundheitspflege, die Krankheiten zu verhüten, sich nirgends glänzender als bei Verhütung dieser Seuchen bewährte und daß ihr Hauptaugenmerk auf die Beschaffung guten Trinkwassers für Stadt und Land und zu jeder Zeit gerichtet wurde. Erst nach und nach ergab sich die große Bedeutung des Trinkwassers in der menschlichen Pathologie; nicht nur in Europa, auch in den Kolonien eröffneten sich Aussichten zur Bekämpfung einzelner Tropenkrankheiten, um letztere auch für Europäer bewohnbar zu machen. Auch heutigen Tages sind wir noch über die Beziehungen zwischen Trinkwasser und gewissen mehr chronischen Krankheiten, wie Kretinismus, Kropfleiden, Carcinom u. a. sehr im Unklaren, bei denen von vielen Forschern ein Zusammenhang mit dem Wasser behauptet wird und ob hierbei unbekannte Bakterien oder chemische Eigenschaften eine Rolle spielen, ist noch nicht erforscht. Ein gutes Trinkwasser soll nicht gesundheitsschädlich, dagegen von erfrischender und erquickender Temperatur sein, ferner appetitlich und von ausreichender Menge. Ein Vorkommen von nichtpathogenen Bakterien ist ohne gesundheitsschädlichen Einfluß, ebenso ist die Beimengung chemischer Stoffe, soweit sie nach Art und Menge nicht schädlich sind, bedeutungslos, wohl aber kann die chemische Beschaffenheit für ein zu industriellen und gewerblichen Zwecken dienendes Wasser von höchster Wichtigkeit sein. — Nach diesen einleitenden Worten geht Verf. auf die für Beschaffung von Trink- und Nutzwasser wichtigen neuen Verfahren und Konstruktionen über, von denen in Zukunft manche voraussichtlich große Bedeutung erlangen werden. Nach kurzen Mitteilungen über die Beseitigung von Bakterien durch Sandfiltration bespricht Verf. die Sterilisation des Wassers durch Abkochen. Wir ersehen, daß jetzt fahrbare Armeetrinkwasserapparate existieren, welche von 600 Litern bis zu 1800 Litern keimfreies Wasser in einer Stunde liefern und stationäre Anlagen bis zu 10 000 Litern Lieferungsfähigkeit, während kleine, tragbare Apparate bis 120 Liter in einer Stunde produzieren. Daß die Kälte wirkungslos auf Bakterien ist, ist allbekannt und ebenso, daß infolgedessen ein in Speiseeis umgewandeltes infektiöses Trinkwasser beim Genusse eine erhebliche Gesundheitsschädigung hervorrufen kann. Nur durch Erzeugung von Kunsteis aus destilliertem oder sonst einwandfreiem Wasser wird die Gefahr beseitigt.

Dann folgt die Sterilisation durch ultraviolette Strahlen. In früheren Referaten war schon Gelegenheit gegeben, Einzelheiten hierüber den Lesern des Centralbl. für Bakt. zu bringen. Es sei hervorgehoben, daß die bakteriologische Wirkung dieser Strahlen eine höchst intensive ist und daß Typhus- und Cholerakulturen, ja selbst Tetanussporen in einigen Sekunden bis höchstens einer Minute abgetötet werden. Das Wasser selbst erleidet dabei kaum eine chemische Veränderung, da die Erwärmung nur eine ganz minimale ist; derartiges Wasser Tieren injiziert, ist wirkungslos. Die Einwirkung der ultravioletten Strahlen ist eine direkte und beruht nicht allenfalls auf Ozon- oder H_2O_2-Bildung. An einer allgemeinen Einführung dieses Verfahrens hindern nur der hohe Preis und die erforderliche Vorbehandlung des Rohwassers. Für militärischen Gebrauch ist ein fahrbarer Apparat konstruiert.

Die Desinfektion durch Chemikalien ist sehr ausführlich behandelt (p. 423—428); ganz besonders wird der energische Einfluß der hauptsächlich in Amerika ausgeübten Behandlung mit Chlorkalk gerühmt, mit welcher man bei einer Typhusepidemie in Evenston ausgezeichnete Ergebnisse erhielt. Die Menge des zugesetzten Chlorkalks hängt ab 1. vom Wasser (organ. Stoffe, Schmutz, Farbe, Alkalität), 2. von dem Grade der erwünschten Keimabtötung, 3. davon, ob das Wasser noch nach anderen Verfahren behandelt wird. Etwa 97 Proz. der Keime entfernt das sog. De-Chlorsystem; Tagesleistung ca. 900 cbm Wasser, Kosten 50 Pfg. für 1000 cbm Wasser. Desgleichen wurden über das Ozonverfahren viele Angaben gebracht; auch hierüber hat das Centralbl. f. Bakt. schon des öfteren Referate gebracht. Nach Sauna wurden bei ozonisiertem Wasser folgende Resultate erzielt:

1. Salpetrige Säure wird völlig zerstört.
2. 15—43 Proz. der organischen Substanz werden oxydiert.
3. Die Wirksamkeit des Ozons auf organische Substanz wächst mit der Oxydierbarkeit des Wassers.
4. Ozon oxydiert das in Wasser vorhandene Ammoniak.
5. Sulfate, Karbonate und Chloride werden nicht verändert.
6. Nitrite und freier Sauerstoff zeigen eine Zunahme.
7. Innerhalb weniger Minuten verschwindet aus dem Wasser auch die letzte Spur Ozon; Wasserstoffsuperoxyd wird nicht gebildet.
8. Ozon wirkt am heftigsten auf pathogene Keime.

Auch aus Selbergs Zusammenstellungen geht, wie in früheren Referaten betont, erneut hervor, daß die Hausfilterapparate mit Ozon höchstens als Notbehelfe anzusprechen sind.

Die Verbesserung der Temperatur ist für die Genußfähigkeit eines sonst geeigneten Trinkwassers sehr erwünscht. Mit Kühlschächten von etwa 20 Meter Tiefe hat man gute Resultate erzielt; in tropischen Ländern, woselbst nach Koster das Wasser aus artesischen Brunnen etwa 34—39° C warm ist, empfehlen sich die porösen Tonkrüge.

Bei den immer mehr angelegten Staubecken spielt die Sedimentierung eine große Rolle; entweder wird dieselbe für sich allein benutzt oder sie steht mit einer Vorklärung durch Alaun in Verbindung. Nach Currie verschwinden Typhuskeime aus Fluß- und Seewasser innerhalb 2—6 Tagen, obwohl sie in enormen Mengen eingesät waren; bei 8 Millionen Keimen im Kubikmeter verschwindet Typhus in einer Woche, ähnlich verhalten sich Cholerabazillen. Nach Kolkwitz sind die Ursachen der Selbstreinigung 1. der lange Aufenthalt im Staubecken, 2. die große Verdünnung, 3. die Sedimentierung, 4. die Belichtung, 5. die biologische Bakterienzerstörung und 6. die biologische Lüftung. — Wichtig für die Verbesserung des Talsperrenwassers sind die Kontrolle des Niederschlagsgebietes, die Kontrolle der Talsperre selbst und die Behandlung des abfließenden

Wassers für Trinkzwecke. Werden alle Voraussetzungen für Reinhaltung des Staubeckenwassers erfüllt, dann hat man Herabsetzung der Keimzahl bis zur Keimfreiheit beobachten können, und plötzliche Steigerungen der Bakterienmenge gingen ebenso rasch zurück.

Der die Sedimentierung durch Vorklärung am meisten fördernde Faktor ist der Zusatz von Aluminiumsulfat; dasselbe setzt sich in bekannte Weise mit dem fast stets vorhandenen Calciumkarbonat um, und das in Flocken ausfallende Tonerdehydrat reißt die Trübungen mit zu Boden, wobei auch die meist den Schwebestoffen anhaftenden Bakterien bei diesem Vorgange niedersinken. Enthält aber ein Rohwasser zu wenig Calciumkarbonat, dann ist diese Methode nicht zu empfehlen; hauptsächlich dient sie für Wasser mit starkem Schlammgehalt, wie Nilwasser.

Eine neuzeitliche Erfindung ist die Umwandlung des Oberflächenwassers in künstliches Grundwasser, indem man Wasser über größere Oberflächen rieseln läßt und dann durch Infiltrationsbassins deren versickertes Wasser dem Grundwasser zuführte, wobei gelegentlich gefunden wurde, daß versickertes Wasser erst nach acht Monaten zum Grundwasser gelangte. Man unterscheidet hierbei eine seitliche und eine vertikale Infiltration. Zur Erzielung guter Erfolge wird gefordert:

1. Vorhandensein einer geräumigen Infiltrationsfläche,
2. geeignete Beschaffenheit des zu versickernden Wassers (Härte und Eisengehalt) und
3. zweckmäßige Anordnung der Sammelröhren.

Im Originale sind Angaben über bestehende derartige Einrichtungen gemacht und lassen die beschriebenen Versuche mit künstlichem Grundwasser viel für die Zukunft erwarten.

In Deutschland ist die langsame Sandfiltration bei Mangel an gutem Grundwasser als das Normalverfahren anzusehen. Die von Götze in Bremen eingeführte Doppelfiltration ist eine grundsätzliche Neuerung auf dem Gebiete der langsamen Sandfiltration, indem hierbei das minderwertige Filtrat, welches die Sandfiltration bei sehr schlechtem Rohwasser liefert, als Rohwasser für andere eingearbeitete Filter verwendet wird und leistet diese Doppelfiltration dann das gleiche wie unter normalen Verhältnissen die einfache Filtration. Auch hier sind Beispiele bestehender Einrichtungen mit mehr oder weniger guten Ergebnissen angeführt; es scheint aber bei allen hierbei eine Abhilfe gegen zu hohe Temperatur des Filtrates nicht zu geben.

Es folgen dann die Angaben über Trockensandfilter, die vielfach zur Zufriedenheit in Frankreich verwendet werden, über Schnellfiltration und schließlich Kleinfilter. Die Resultate der Schnellfiltration sind nach der Mehrzahl der Autoren befriedigend und der langsamen Sandfiltration in bakteriologischer Beziehung gleichwertig.

Über Kleinfilter ist wenig Günstiges zu berichten, da sie sich langsam einarbeiten und nur kurze Zeit gute Leistungen geben. Auf den Seiten 445—451 folgen die Abschnitte über Enteisenung, Entmanganung und Enthärtung.

Die Fortsetzung und Schluß im nächsten Hefte bringen Angaben über Entsäuerung des Wassers, durch welche das Auflösen von Blei in den Bleiröhren verhütet und über Destillation, durch welche jegliches Wasser von seinen chemischen und bakteriellen Bestandteilen befreit wird. Im ersten Falle sei auf die Durchrieselung von Marmorgries verwiesen; in Freiberg i. S. wird dieses ziemlich teure Verfahren benutzt, und täglich durchrieseln 22 000 cbm Wasser unter Verzehrung von 1700 kg das Marmorbett. Auch Aluminiumsilikate und Permutite (künstliche Zeolithe) werden empfohlen. — Noch folgen die sehr lesenswerten Artikel über die Wasserversorgung auf Seeschiffen, in den Eisenbahnen und im Felde. Letzteres gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Militärhygiene, wobei es sich hauptsächlich um die bakterielle Reinheit handelt. Die Leser des Centralbl. f. Bakt. haben sich in vorliegender Zeitschrift schon des öfteren über die Wasserreinigung durch ultraviolette Strahlen informieren können, weshalb hierauf nicht erneut eingegangen wird. Es sei noch auf die Lehrbücher für Militärhygiene und ferner auf Lösener und Dege verwiesen. Bezüglich der Wasserversorgung in den Tropen wird die Anlage von Talsperren mit tief eingesenkten Fundamenten empfohlen. Dann folgen noch Dünen-Wasserversorgung und Badewasser.

Mit welchem Fleiße und entsprechender Gründlichkeit Selberg gearbeitet hat, geht am einfachsten aus den aus 284 Nummern bestehenden Literaturangaben hervor. Rullmann (München).

Mayer, Gg., Weitere Versuche mit Formaldehyd-Vakuum-Desinfektion. (Gesundheitsingenieur. 1913. p. 85—91.)

In Nr. 19 obiger Zeitschrift vom Jahre 1912 sind vom Verf. Versuche mitgeteilt, welche mit verschiedenen Systemen der Vakuum-Formaldehyd-Desinfektionsapparate ausgeführt sind, deren Schlußresultat dem sogenannten Rubnerapparat bezüglich der Keimtötung als auch der Schonung des Desinfektionsgutes selbst den Vorzug gab; die Technik hat auch den Bau von Apparaten in der Folge nach diesem Prinzip bevorzugt. Immerhin aber hafteten hieran noch Mängel, u. a. eine zu große Anzahl von Ventilen, deren Öffnung oder Schließung, häufig übersehen, zu großen Unannehmlichkeiten Veranlassung gab. Es ergab sich nun für den Verf. die Gelegenheit, eine Anlage umzubauen, deren Prinzip die festgestellten Mängel tunlichst vermeiden ließ, wobei sich die Apparatenbaugesellschaft Weimar sehr entgegenkommend verhielt. Nach Mitteilung von Einzelheiten, die sich auch auf Versuche anderer Autoren beziehen, ersehen wir aus dem die Tabellen begleitenden Text, daß auch bei den niedrigen Temperaturen von 45—51° im Innern der Apparatur freiliegende in Papier gewickelte, in Handschuhen, Kleidern, einfach zusammengelegten Wolldecken untergebrachte Päckchen von Erdsporen, Bacill. subtilis- und Megatheriumsporen so gut wie ausnahmslos abgetötet wurden. Bei Beobachtung der in Bouillon verimpften Fäden erfolgte teilweise bis zu ¼ Jahr kein Wachstum. In einem Versuche wurde das Sporenmaterial absichtlich so dicht gelagert, wie es in praxi wohl nie in Betracht kommt, es sollte aber auf diese Weise die Leistungsgrenze genannter Apparate einigermaßen festgestellt werden. Es zeigte sich hierbei, daß das vorliegende und das Rubnerprinzip, wie neuere Versuche im Lazarett München mit dem Rubnerapparat ergaben, ganz gleich sind. Wie ersichtlich, sind trotz der schweren Bedingungen die Erdsporen in allen Versuchen fast abgetötet; man hatte nämlich die Tuchbündel so geordnet, daß sie bei drei Versuchen (Tabelle II) sich auf dem Boden des Apparates auf einem Brett befanden, so daß die Dämpfe nur von oben und seitlich heran konnten,

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

bei Versuch IV war dagegen das zweite Bündel in der obersten Hürde und bei V beide Bündel in der zweitobersten Hürde, demnach allseitig für die Dämpfe zugänglich. Die Erdsporen waren in den einzelnen Proben unter Tuchstücken ebenfalls ganz verschiedenartig gelagert, aber so, daß jedesmal noch 10—12 Lagen nach unten folgten. Die Megatherium- und Subtilissporen wurden stets in den beiden vorhergehenden Lagen eingelegt. — Bei der erschwerten Zugänglichkeit der Dämpfe wurden in Versuch I und III die Subtilis- und Megatheriumsporen nicht abgetötet, im Versuch IV nur die Subtilissporen des in der oberen Hürde befindlichen Bündels und in Versuch V dieselben Sporen in beiden Bündeln. Die Erdsporen waren einmal im dritten und einmal im vierten Versuch nicht abgetötet. Auch hier zeigte sich, wie bei der Mitteilung von 1912, daß die Sporenprobenarten desto länger widerstanden, je größer ihre Resistenz gegen strömenden Dampf war. Verf. bestätigte ferner in einzelnen angeführten Fällen aufs neue, wie wichtig die Sättigung des Dampfes mit Feuchtigkeit für die Desinfektionswirkung ist.

Nach des Verf. Erfahrungen ergibt sich, daß das System des „Vakuum-Düsen-Desinfektors Weimar“ und ebenso die Bedienung sehr einfach sind; Keimtötungskraft und Schonung des Desinfektionsgutes sind gleich wie beim Rubnerprinzip. Ein weiterer Vorteil dürfte darin bestehen, daß bei weniger empfindlichen Objekten, wie Wäsche, gewöhnliche Kleidung, die Desinfektion bei 60—65° C mit nur 1 l konzentrierter Formaldehydlösung gemacht werden kann. Zum Schluß gibt Verf. noch an, daß bei den von ihm geprüften verschiedenen Systemen diese Desinfektionsart eine Grenze einerseits in der Temperatur, andererseits in der Dicke der Objekte findet. Ein Heruntergehen unter 48° ist praktisch untunlich, und zu ausgiebigerer Desinfektionswirkung muß unter allen Umständen eine lockere Schichtung der Objekte bei allen Systemen gefordert werden.

Rullmann (Darmstadt).

Günther, K., Beitrag zur Reinigung von Molkereiabwässern. (Molkerei- u. Käserei-Ztg. Liegnitz. Jg. 7. 1913. p. 433.)

Hanauer, Die Milch in der Säuglingsernährung. (Molkerei- u. Käserei-Ztg. Liegnitz. Jg. 7. 1913. p. 436.)

Was die Frage der Versorgung der Säuglinge mit reiner Kuhmilch anlangt, so ist die Milchfrage eine bakteriologische und mit Rücksicht auf die pekuniären Verhältnisse der armen Leute eine Geldfrage. Verf. weist auf Übelstände in der Säuglingsernährung durch Surrogate der Frauenmilch hin. Als Kur- oder Kindermilch darf nur solche Milch bezeichnet werden, welche höheren Anforderungen in bezug auf Gewinnung, Aufbewahrung und Beförderung genügt. Die Kindermilch-Verordnungen müßten folgende Bestimmungen enthalten: Anmeldung und polizeiliche Genehmigung der Anstalten, tierärztliche Untersuchung der Tiere vor der Einstellung, Impfung des Milchviehs mit Tuberkulin, Ausschluß der reagierenden Tiere, Kennzeichnung der Kindermilchkühe, dauernde tierärztliche Kontrolle der Tiere in bezug auf Gesundheit, Fütterung und Abwartung, besondere Vorschriften über die unzulässigen Futtermittel, Ausschluß aller derjenigen, welche dünnflüssige Entleerungen bei den Tieren verursachen. Vorschriften über peinlichste Sauberkeit beim Melkgeschäft, Filtration und Kühlung der Milch auf eine Temperatur unter 10° C, Vorschriften über Milchtransport und Gefäße, Übernahme auch der Verkaufsstellen, Vorschriften über Temperatur, Säuregrad, Schmutzgehalt (nicht über 5 mg pro Liter), Fettgehalt (nicht unter 3 Proz.). Wie der Verkauf der Kindermilch, so sollte auch der von sterilisierter und pasteurisierter Milch polizeilich gemeldet und behördlich genehmigt sein. Da eine ganz keimfreie Milch nicht zu erzielen ist, ist das Sterilisieren oder Pasteurisieren nicht zu umgehen, doch kann man sich aus bekannten Gründen auf das Sterilisieren der Milch nicht verlassen.

Wolff (Kiel).

Fulmek, L., Neuerungen im Pflanzenschutz. (Zoologischer Teil.) Wien (Selbstverl.) 1913.

Der Vortrag behandelt das Thema vom Standpunkt des gärtnerischen Pflanzenschutzes. Es wird eingangs die Wichtigkeit des rationellen Pflanzenschutzes erörtert, der in den letzten Dezennien zur Gründung wissenschaftlicher Institute geführt hat, worauf dann ein allgemeines Bild über den anatomischen Zustand einer Pflanze beim Angriff eines tierischen Schädlings gegeben wird. Die verschiedenen Arten der Fraßformen werden eingehend erörtert. Den weiteren Teil des Vortrags bildet die Hervorhebung der dermalen zur Verfügung stehenden Bekämpfungsmittel direkter und indirekter Natur. Am Schluß wird in Kürze noch auf vier Schädlinge hingewiesen, weil deren Besprechung teils für Österreich, teils überhaupt, zu den Neuerungen des Pflanzenschutzes gehört und weil durch diese Beispiele die Unentbehrlichkeit der wissenschaftlichen Behandlung des Pflanzenschutzes selbstverständlich wird. Es handelt sich hier um das Chrysanthemenälchen (in Österreich erst im Jahre 1909 als Schädling festgestellt, außerhalb Österreichs schon seit Beginn des laufenden Jahrhunderts bekannt), dann um eine Blasenfußart (als Beschädiger von Glashausnelken), ferner um die Cattleyfliege oder Orchideenfliege, richtiger Orchideenwespe genannt (schädigt vorzugsweise die Knospen von Cattleya- und Laelia-Arten) und schließlich um die Entwicklungsgeschichte der Wolläuse, welche für den Gärtnereibetrieb in so ferne von Bedeutung sind, als die Mutterherde der Wolläuse in den Koniferenschulen eine große Rolle spielen und die Wolläuse gefährliche Feinde der Weiß-, Edel- und Nordmannstanne, unserer heimischen Fichte und der amerikanischen Silberfichte sind. (Es steht nach Börner fest, daß nicht die Fichte der Hauptwirt, sondern der Zwischenwirt des Schädlings ist, auf den die Wolläuse von Zeit zu Zeit überfliegen, während die anderen Koniferenarten ihr Hauptquartier darstellen.)

Stift (Wien).

Fulmek, L., Amerikanisches Pflanzenschutzgesetz. (Wien. landw. Zeitg. 1912. p. 1178.)

In Washington ist am 18. September 1912 ein Schutzgesetz angenommen worden, welches nur dann gestattet, Baumschulmaterial usw. einzuführen, wenn der Empfänger einen Erlaubnisschein hat und wenn der Sendung ein von dem betreffenden Konsul beglaubigtes Deklarationszertifikat beigeschlossen wird. Matouschek (Wien).

Engels, O., Einiges Wissenswerte über die verschiedenen Pflanzenschutzmittel. (Das Weinblatt. Beilage zu: Weinbau und Kellerwirtsch. 1912. p. 80, 85, 89.)

Die im Weinbau gebräuchlichsten Schutzmittel werden nach jeder Richtung hin besprochen, namentlich was die Vorsichtsmaßregeln beim Einkaufe betrifft. Es werden erläutert: Kupferkalk, Kupfersodabrühe, Cucasa,

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tenax, Wormatia, Ventilato, Floristella, Unkrauttod, Hederichfresser, Florida-Kupferpulvat, Florida-Kupferschwefelpulvat und Antiavitblau.

Matouschek (Wien).

Junge, E., Die Geheimmittelfrage in ihrer Bedeutung für den Pflanzenschutz. 60 pp. Wiesbaden (Rud. Bechtold & Comp.) 1912.

Eine kritische Behandlung des Geheimmittelwesens, Entwicklung desselben, Bedeutung für den Pflanzenschutz, Schutz gegen die Geheimmittel. Am Platze sind: Selbsthilfe, Aufklärung und Belehrung, da die Praxis mit der strengen Durchführung der bestehenden Vorschriften nicht auskommt. Staat und Behörden müssen kräftig einschreiten, desgleichen die Fachpresse.

Matouschek (Wien).

Chittenden, F. H. and Popenoe, C. H., Carbon tetrachlorid as a substitute for carbon bisulphid in fumigation against insects. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entomol. Bull. Vol. 96. P. IV. 1912.)

Tetrachlorkohlenstoff dürfte nach Ansicht der Verff. kaum den Schwefelkohlenstoff in der Praxis verdrängen, da vom ersteren Stoffe bedeutend größere Mengen erforderlich sind und überdies der Preis ein hoher ist. Nur dort dürfte sich der erstgenannte Kohlenstoff behaupten, wo wegen eminenter Feuersgefahr der Schwefelkohlenstoff nicht anwendbar ist.

Matouschek (Wien).

Marchal, Em., Service phytopathologique. Rapport sur les observations effectuées pendant l'année 1910. (Ann. de la Stat. agronom. de l'Etat à Gembloux. Ministère de l'Agricult. et des trav. publ. 1912. p. 281—287.)

M. signale en Belgique les ravages causés en 1910 par Phytophthora infestans sur la pomme de terre et par Cercospora beticola qui s'est montré nettement nuisible pour la betterave. Septoria Petroselini var. Apii a causé des dommages aux céléris. M. signale le parasitisme de Bremia Lactucae sur le cardon, il conseille l'emploi de la bouillie bordelaise pour combattre cette maladie. Un Exobasidium a exercé de grands ravages sur Azalea indica, la seule chose à faire pour arrêter l'épidémie est de détruire les sujets malades. M. signale les essais (parfois malheureux) faits pour combattre la tavelure chez les pommiers au moyen de la bouillie bordelaise. La maladie rhénane des cerisiers a exercé de sérieux dommages, M. ne pense pas que Valsa leucostoma soit l'agent de la maladie, il incline vers l'opinion que c'est une maladie physiologique, d'accord en cela avec Lüstner, une enquête officielle permettra de préciser les faits. M. a observé sur le groseiller à grappes une maladie nouvelle déterminée par Botrytis cinerea, elle est peu dommageable. H. Kufferath (Bruxelles).

John, Versuche mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung schädlicher Pilze an Obstbäumen. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauzeitg., Beibl. d. Hess. landw. Zeitg. 1913. p. 36—37.)

Die Winterbespritzungsversuche mit der Brühe (mit 2—3 Teilen Wasser verdünnt), und mit Laurilkarbolineum und Arbolineum (in 10-proz.

Verdünnung) gegen Meltau und Fusicladium auf Äpfeln und Birnen haben nicht befriedigt. Man möge bei den früheren Mitteln bleiben.

Matouschek (Wien).

Maier, Al., Zur Verwendung der Schwefelkalkbrühe. (Tirol. landwirtsch. Blätter. 1913. p. 82—85.)

An der Versuchsstation zu S. Michele wurden mit dem genannten Mittel Bekämpfungsversuche gegen Fusicladium und gegen Meltau 1912 vorgenommen. Der Erfolg war ein guter, bzw. ein ziemlich guter. Das Flugblatt der Wiener k. k. Pflanzenschutzstation wird abgedruckt. Die Bezugsquelle der obigen Brühe für Tirol wird genannt (Firma A. Glöggl in Neumarkt). Matouschek (Wien).

Pantanelli, E., Esperienze d'irrorazione con polisolfuri ed altri fungicidi nel 1911. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 45. 1912. p. 161—190.)

Die durch Kochen von Ätzalkali mit Schwefel im stöchiometrischen Verhältnisse ($Me^{++} + 5S$) auf dem Feld frisch hergestellten Kalk-, Baryt-, Zinknatronpolysulfide waren in den Versuchen des Verf. gegen Exoascus deformans und anderen Pilzen der Obstbäume gleich oder noch wirksamer als Bordeauxbrühe.

Dieselben Polysulfide wurden gegen den Mehltau der Rosen, der Eichen und Evonymus japonicus, gegen Exobasidium azaleae mit Erfolg angewandt; 1911 waren sie auch für die Bekämpfung der Blattfallkrankheit in einem Weinberge bei Rom ausreichend. Zu diesem Zweck ergaben auch eine Mischung von Schwefelkalkbrühe und Bordeauxbrühe, neutrales essigsaures Kupfer (0,5-proz.) und Silberseife (17 g $AgNO_3$, 1 kg Schmierseife pro hl) befriedigende Resultate.

Zur Bekämpfung der Obstkrankheiten im Winter genügt in den erwähnten Polysulfidbrühen ein Schwefeltiter von 2 Proz. (2 kg Schwefel pro hl fertiger Brühe), zur Sommerbehandlung von 1 Proz.; für die Rebenbespritzung wurden doppelte Dosen angewandt.

Baryum- und noch mehr Zinknatronpolysulfid übten eine deutliche Reizwirkung auf die Vegetation des Pfirsichbaumes aus und waren für Blüten und Früchte unschädlich. Kalkpentasulfid war dagegen für das Pfirsichlaub ebenso schädlich wie Bordeauxbrühe. Für die jungen Rebenblätter, die von Kupfer- und Silberbrühen etwas zu leiden hatten, waren die Pentasulfide unschädlich.

Wegen der hohen Kosten wird man Zinknatriumpolysulfid und Silberseife in der Praxis nicht anwenden können, wohl aber verdienen Baryum- und Calciumpentasulfid berücksichtigt zu werden.

Pantanelli (Rom).

Escherich, K., Fortschritte der Leimtechnik. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 64. 1913. p. 78—88.)

In den Staatsrevieren Sachsens wurden über 20000 ha vollgeleimt im Kampfe gegen die Nonne. Man leimte oft mit Cyrusscher Leimquetsche, mitunter mit dem altbewährten Spatel und dem Leimschlauche. Doch haften diesen Apparaten Fehler an: Die Quetsche ermüdet auf die Dauer, es tritt auch neben dem Deckel Leim heraus. Mit dem Spatel geht die Arbeit langsam vorwärts; der Schlauch erfordert eine kostspielige Füllmaschine. Der von Max Janke (Putzkau) konstruierte, hier abgebildete und beschriebene Leimapparat bewährte sich am besten, er beruht auf dem Prinzipe der Leimspritzen. Neu ist die Art der Vorwärtsbewegung des Stempels, die vermittelst eines nach Scherenart zu bedienenden Hebelapparates, dessen einer an der Spitze rechtwinklig abgebogener Hebelarm in die an der Triebstange angebrachten Zähne eingreift, geschieht. Die Kraftanstrengung ist gleich der beim Schneiden eines dünnen Kartons angewandten. Der Stempel ist am Rande mit Filz gedichtet, so daß ein Durchtreten des Leimes nach hinten ausgeschlossen ist. Am Vorderende der Spritze ist ein abnehmbarer Handgriff angebracht, an dem man mit der linken Hand den Zylinder festhalten kann, während man mit der rechten die Schere in Bewegung setzt. Doch kann von einem Manne die Spritze gut mit einer Hand bedient werden. Daher kann die Tiefleimung höher angebracht werden und das Problem der Hochleimung ist einer brauchbaren Lösung wesentlich näher gebracht. In Oberholz und Flößberg geschah die Hochleimung von 4 m hohen Leitern aus; die Umgebung der Leimstelle wurde mit dem „Schwerte“ rasch gereinigt. Die Arbeit geht rasch vorwärts, die Kosten sind nicht größer als bei der Tiefleimung. Das Füllen der Zylinder mit einem besonders geformten Löffel dürfte recht wünschenswert sein. Um Zittau verwendete man Leimstricke, die kräftig um den Stamm herumgeschleudert wurden. Der Strick darf nur aus lauter feinen Fäden (Abfälle) von Spinnereien bestehen und der Leim muß eine bestimmte Konsistenz haben (Leimsorte von Schindler & Mützell in Stettin). Schönfelder konstruierte einen eigenen Strick-Hochleimapparat (Firma Erbstößer & Haubert, Dresden). Er wird abgebildet und beschrieben, doch haften der Durchführung der Leimung Mängel an. Man blieb daher bei der Janke schen Spritze. Im allgemeinen ergab sich, daß man gleich von Anfang an zum Hochleimen greifen muß, das allerdings in dichtem Stangenholz undurchführbar ist.

Matouschek (Wien).

Biffen, R. H., Studies in the inheritance of disease resistance. II. (Journ. Agricult. Scienc. Vol. IV. 1912. p. 421—429.)

In bezug auf das Verhalten der verschiedenen Weizenrassen gegen Puccinia glumarum wurden neuerliche Versuche angestellt. Die Unempfänglichkeit ist, wie Verf. sagt, „a simple Mendelian recessive“. In F_2 erscheinen bei der Kreuzung susceptible × immune gewöhnlich drei empfängliche gegen eine unempfängliche. Der letztere Typus in F_2 bleibt aufrecht, ebenso einige empfängliche Individuen; andere aber erzeugen Nachkommen, die zur Segregation neigen. Da gibt es also eine starke Variation in bezug auf den Grad der Empfänglichkeit. — Bezüglich Claviceps purpurea scheinen die Kreuzungen zwischen zwei, dem Rufe nach immunen Eltern eine empfängliche F_1 zu geben, wenn auch nicht stets. Dies verleitet zu dem Glauben, daß zwei komplementäre Faktoren zur Erzeugung der Empfänglichkeit von Claviceps in Weizen nötig sind.

Matouschek (Wien).

Haenel, K., Unsere heimischen Vögel und ihr Schutz. 8°. 228 pp. m. 8 farb. Taf. u. 59 Abb. i. Text. Würzburg 1913. 3 ℳ.

Unter der umfangreichen Literatur über Vogelschutz, die in den letzten Jahren entstanden ist, nimmt das Haenel sche Buch eine ganz besondere Stelle ein. Es stützt sich fast ausschließlich auf eigene Erfahrungen und bildet daher eine ausgezeichnete Ergänzung zu dem, in erster Linie die Literatur berücksichtigenden „Hennicke“. Besonders reichhaltig ist es an eigenen biologischen Beobachtungen, die ihm einen, über den praktischen Wert als Vogelschutz-Buch hinausgehenden wissenschaftlichen Wert sichern. Wenn auch der Verf. als Forstmann über mancherlei Kenntnisse verfügt, die den Nur-Ornithologen abgehen, so teilt das Buch doch den Fehler fast der ganzen ornithologischen Vogelschutz-Literatur, daß es die ganze Frage zu sehr vom Standpunkte des Ornithophilen behandelt, ein Fehler, der hier um so mehr ins Gewicht fällt, als der Verf. die Nützlichkeit der Vögel in Vordergrund schiebt. Allerdings führt er hierfür gerade aus seinen forstlichen Erfahrungen eine ganze Menge sehr schöner Beispiele an, die doch nicht alle ohne weiteres ganz zweifelsohne sind. Immerhin mag anerkannt werden, daß die Insekten fressenden Vögel — und um die handelt es sich ja in der Hauptsache —, im Walde vorwiegend nützlich sind. Anders ist es aber in Feld, Garten und Obstanlagen, wo gerade diese Vögel (z. B. die Meisen) oft recht schlimme Schädlinge werden können, durch Fraß an Knospen und Früchten, nicht nur, wenn Insekten darin enthalten sind, sondern — und zwar gerade —, wenn sie ganz gesund sind. Im übrigen hält sich Verf. von der Einseitigkeit vieler anderer Vogelschützler frei, was ganz besonders bei der Bewertung der Vogelfeinde auffällt, und betrachtet den Vogelschutz nicht nur vom Standpunkte des Singvogelfreundes, sondern vom höheren Standpunkte des Heimat- und Naturfreundes und -schützers. So ist namentlich auch sein letztes Kapitel „Ethische Gesichtspunkte“ sehr beherzigenswert. Betr. der Ausführung des Vogelschutzes stützt sich Verf. natürlich auf v. Berlepsch, gibt aber eine Menge praktischer Verbesserungen im einzelnen. — Die farbigen Tafeln stehen leider keineswegs auf der Höhe des Textes.

Reh (Hamburg).

Bommer, C. et Visart de Bocarmé, Rapport sur le dépérissement des peuplements de pin sylvestre dans l’Ardenne moyenne. (Bull. Soc. centr. for. de Belgique. 1913. p. 236—249.)

Ce rapport a été dressé par un comité officiel, on y signale les dégats causés par Lophodermium (Hysterium) pinastri, et surtout par Dasyscypha (Peziza) Willkommii qui produit des chancres diffus sur Pinus sylvestris. Ce sont surtout les jeunes peuplements (de moins de 20 ans) qui sont attaqués. De mauvaises conditions de situation et d’exploitation sont souvent la cause des épidémies; dans certains cas l’infection a été propagée dans et par les pépinières. Une analyse détaillée des conditions de cultures complète ce rapport.

H. Kufferath (Bruxelles).

Borchert, Saatgutbehandlung mit Cuprocorbin und Antiavit. (Ztschr. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Schlesien. 1913. p. 106—108.)

Ersteres Mittel verursacht keinen direkten Schaden; das zweite aber stört stark die Keimungsenergie und Keimfähigkeit. Beide Mittel sind kein wirklicher Schutz gegen die tierischen Schädlinge.

Matouschek (Wien).

Hiltner u. Gentner, Über die schützende Wirkung der Sublimatbeize des Roggens gegen den Befall durch Bodenfusarien. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 129 u. ff.)

1-proz. Sublimatbeize erwies sich bei Topfversuchen recht gut gegen den Befall des Roggens durch Fusarium. Das Ergebnis ist also das gleiche, wie es bei vielen Feldversuchen schon früher von den Verff. gewonnen wurde. Matouschek (Wien).

Gentner, Kann Sublimat als Beizmittel gegen Pilzbefall des Getreides durch Chinosol und andere Mittel ersetzt werden? (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1913. p. 6.)

Das Sublimat bleibt vorläufig das einzige nützliche Beizungsmittel zur Beizung gegen Fusarium. Matouschek (Wien).

Wallden, J. N., Hösthvetets betning mot brand. [= Die gegen Brand beim Winterweizen angewandte Beize.] (Severigens Utsädesfören. Tidskr. 1912. p. 242—252. 3 Taf.)

Die Ernte von Winterweizen, der aus 1911 stammte und gebeizt war, war eine schlechte. Daher hat Verf. Keimversuche mit verschiedenen Sorten angestellt, die durchwegs vorher mit Kupfervitriol gebeizt wurden. Die Empfindlichkeit der Weizenernte 1911 gegen Beize ist auf die extrem trockene Witterung zurückzuführen. Die Körner waren trocken-hart, beim Dreschen wurden sie beschädigt, die Beizflüssigkeit konnte recht tief ins Innere eindringen. Diese Ursache ist hier maßgebend, da Parallelversuche mit nicht ausgedroschenen Körnern und mit gedroschenen Proben von normal feuchten Körnern aus 1910 ganz das entgegengesetzte Bild gaben. Um wieder auf die eingangs erwähnten Beizversuche zurückzukommen, erhielt Verf. die besten Resultate bei Beizung mit Formalin (0,1 Proz. während 15 Minuten). Kupfervitriol (0,5 Proz. durch 14 Stunden wirkend) ergab abnormale Keimung und Herabsetzung der Keimungsenergie, doch nicht direkte Abtötung der Fruchtkörner. Wurde mit Kalkmilch nachbehandelt (Linhartsche Methode, 1 Proz. Kalkmilch durch 5 Minuten), so wurde die Keimfähigkeit weniger geschwächt. Matouschek (Wien).

Herpers, Zum Kalkanstrich der Obstbäume. (Illustr. schles. Monatsschr. f. Obst-, Gemüse- u. Gartenb. 1913. p. 12—13.)

Verf. erhöhte die Wirkung der zum Anstriche verwendeten Kalkmilch, wenn er 30-proz. wasserunlösliches Karbolineum zusetzte.

Matouschek (Wien).

Glasenapp, S. von, Bespritzen von blühenden Apfelbäumen mit Tabakextrakt. (Bull. f. angew. Bot. Jg. 6. 1913. p. 243—250.) [Russisch u. deutsch.]

Schon Schreiner zeigte, daß das Bespritzen der Obstbäume mit reinem Wasser zur Blütezeit den Fruchtansatz nicht beeinträchtigt. Tabakextrakt zur Blütezeit dieser Bäume empfehlen direkt U. Pickering und Fr. V. Theobald gegen Psylla mali. Im Kreise Luga bei Petersburg experimentierte Verf. gegen diesen dort massenhaften Schädling. Zur Bekämpfung empfiehlt er eine schwache Tabakextraktlösung (1,1 kg Bauerntabak auf 1 hl Wasser); sie tötet auch junge Raupen von Cheimatobia brumata, Grapholitha und Tortricina und ähnliche Schädlinge, ohne aber die Fruchtknoten oder die Bienen zu schädigen. Matouschek (Wien).

Jones, P. R., Tests of Sprays against the European Fruit Lecanium and the European Pear Scale. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entomol. Bull. No. 80. P. VIII. 1912.)

Gegen Lecanium corni Bouché und Epidiaspis piricola Del Querc. erwiesen sich 6-proz. Destillatölemulsionen und 12-proz. Rohölemulsionen bei der Winterbehandlung am besten. Diese Mittel wirken auch gut gegen Baumflechten. Sonst ist nur noch Harzsodabrühe (speziell gegen das Lecanium) verwendbar; Schwefelkalkbrühe ist viel weniger (gegen beide Schädiger) wirksam. Matouschek (Wien).

Baumann, Nikl., Zuverlässiges Mittel gegen die Gelbsucht der Birnbäume. (Der prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. 1913. p. 142.)

Verf. berichtet über die gute Wirkung von Stalldünger bzw. von mit Jauche vollgesogenem Torf, den er 20 cm tief unter die chlorotischen Obstbäume grub. Doch ist dieses Mittel wohl kein Universalmittel gegen die Gelbsucht, da diese auf verschiedene Ursachen zurückgeführt wird.

Matouschek (Wien).

Fuhr u. Kissel, Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge im Jahre 1911. (Weinb. u. Kellereiwirtsch. 1912. p. 73—75, 77—79 d. Beil. d. Weinblattes.)

Gegen die zweite Generation des Heu- und Sauerwurmes bewährten sich die Fanggläser besser; verwendet wurden Trester- und Drusenweine mit 2-proz. Zuckersatze gegen die Motten (beider Generationen), gegen die Heuwurmmotten speziell auch Apfeldrusenwein und die Barthsche Mottenflüssigkeit mit gutem Erfolge. Den gleichen Erfolg zeigte auch Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Schmierseife-Mischung und die Nikotinschmierseife. Die Steingutgefäße der Landwirtschaftskammer waren die besten. Pulverförmige Mittel waren unzureichend. — Gegen Peronospora brachte günstigen Erfolg Zuckersatz zur Bordelaiserbrühe, auch Schmierseifen- und Tannenharzzusatz behufs Erhöhung der Haftbarkeit. Matouschek (Wien).

Fuhr u. Kissel, Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge in Hessen im Jahre 1912. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbau-Ztg., Beibl. d. Hess. landw. Zeitschr. 1913. p. 26—29.)

Peronospora-Bekämpfung: Pulverförmige Mittel, wie Azurin im Gemenge mit Kalk, Seife und Schwefel, Pulvazuro, Layko-Kupferschwefel sind für sich allein ganz unzureichend. Unterschiede bei Behandlung der Blattoberseite, resp. nur der Blattunterseite, oder beider Blattseiten, ferner der zugewachsenen, noch unbespritzten Rebteile allein mit Kupferkalkbrühe ergab keinerlei Unterschiede.

Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes: Am besten bewährte sich Seifennikotin-Schwefelkohlenstoffemulsion einmal gegen den Heuwurm, Seifennikotinlösung einmal gegen den Sauerwurm. Die pulverförmigen Mittel, Laykokupferarsenseife (gegen Heuwurm) und Laykokupferschwefelnikotinseife (gegen den Sauerwurm) brachten keinen Nutzen.

Matouschek (Wien).

Kreiss, Chr., Die Bekämpfung der Rebschädlinge mit Arsenik- und Nikotin-haltigen Kupferbrühen. (Der Wein am Oberrhein. 1912. p. 203—205.)

Eine Zusammenfassung von Versuchsergebnissen über Kupferkalkbrühen mit Beigabe von arsensaurem Blei, Schweinfurtergrün und Nikotin als Mittel gegen den Traubenwickler. Die Erfolge waren ermunternde. Auf die Verhütung von Vergiftungen wird aufmerksam gemacht.

Matouschek (Wien).

Kulisch, P., Bekämpfung der Peronospora durch Bespritzung der Unterseite der Blätter. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen. 1912. 4 pp.)

Bezugnehmend auf die richtige Ansicht Müllers (Thurgau-Wädenswil), daß die Infektion des Rebblattes durch die Sporen der Peronospora von der Unterseite der Blattfläche erfolgt, betont Verf. folgende Punkte:

1. Bespritzt man folgerichtig die Blattunterseite, so werden auch die Trauben unwillkürlich mehr von der Kupferbrühe getroffen als bisher.

2. Man muß das erstemal frühzeitig spritzen, da man dann die nachwachsenden Blätter vorbeugend treffen kann.

3. Während man früher (als man glaubte, daß die Infektion von der Blattoberseite erfolge) konzentriertere Brühen anwandte, um eben einen gewissen Vorrat an Kupfer auf der Blattoberseite abzulagern, dürften, wiewohl noch keine zusammenhängenden Versuche vorliegen, 1—1¼-proz. Brühen vielleicht bei der vorzugsweisen Bespritzung der Blattunterseite ausreichen.

4. Die Heranziehung eines internationalen Wetterdienstes, der das Herannahen der großen Depressionen rechtzeitig anzeigt, empfiehlt Verf. nicht. Ist es doch sicher, daß selbst in schlimmen Peronospora-Jahren es mitten in verseuchten Gebieten Partien gibt, wo der Pilz den Weinstock nicht befällt. Matouschek (Wien).

Kulisch, P., Können die jetzt im Handel befindlichen Mittel zur Bestäubung der Reben als Ersatz der Kupferbrühen und des Schwefels im Weinbau empfohlen werden? (Mitt. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 214—224.)

Die Mitteilungen des Verf. stützen sich auf Versuche, die seitens der landwirtschaftlichen Versuchsstation Kolmar ausgeführt wurden. Verf. prüfte folgende Mittel:

1. Cucasa-Präparate der Firma Dr. L. C. Marquart, chem. Fabr. Beuel a. Rh.;
2. Kupferpulvate der chem. Fabr. Nördlinger-Flörsheim;
3. Layko-Präparate der chem. Fabr. Laymann u. Co. Brühl-Köln.

Ganz allgemein konnte festgestellt werden: Bei schwachem Peronospora-Befall können diese Mittel einen Erfolg zeigen, aber bei sehr starkem Auftreten derselben liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß sie dann völlig versagen, wie es z. B. mit „Reflorit“ in dem schlimmen Peronospora-Jahr 1908 der Fall war. Ferner ist, abgesehen davon, daß die bewährten Kupferbrühen gegen Peronospora und das Schwefeln gegen Oidium bei richtiger Anwendung absolut ausreichend zur Bekämpfung sind; diese Behandlung ist auch billiger und weniger zeitraubend als mit den genannten Mitteln. Rippel (Augustenberg).

Kulisch, P., Über die Verwendung des sogenannten präzipitierten Schwefels zur Bekämpfung des Oidiums. (Mitt. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 113—115.)

Das neuerdings als „präzipitierter Schwefel“ in den Handel kommende

Präparat ist ein Abfallprodukt der Gasfabrikation. Es enthält etwa 20 Proz. Eisenoxyd, im ganzen etwa 50 Proz. Aschengehalt. Der Schwefelgehalt betrug in einer untersuchten Probe 35 Proz. Es scheint dem vor längerer Zeit in Frankreich verwendeten „Schwefel Schlösing“ gleichartig zu sein; Versuche mit letzterem vor etwa 10 Jahren hatten durchaus weniger günstige Resultate ergeben als mit reinem Schwefel. Obwohl nun noch keine genauen Versuche über den „präzipitierten Schwefel“ vorliegen, so ist doch aus den angeführten Gründen von vornherein Vorsicht zu empfehlen. Die günstigen Urteile, die dem Reklameprospekt beigefügt sind, stützen sich hauptsächlich auf das Jahr 1911, in dem Oidium, wie alle Rebkrankheiten, nicht nennenswert auftrat. Rippel (Augustenberg).

Vierunddreißigste **Denkschrift,** betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1911 und 1912, soweit bis Ende November 1912 Material dazu vorgelegen hat (die amtlichen Erlasse bis einschließlich 1913). Bearbeitet in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 4⁰. 110 pp. und 6 Blatt Lagepläne. Berlin 1913.

Der erste Teil behandelt die Organisation der Reblausbekämpfung. Die 1911 ausgeführten Untersuchungen der Rebschulen, Handelsrebschulen, Handelsgärtnereien, Gärtnereien und Gartenanlagen mit Rebpflanzungen in den deutschen Staaten haben zu einem Auffinden der Reblaus nicht geführt. — In Reblausangelegenheiten wurden bis zum Schluß des Jahres 1911 von den Bundesregierungen und dem Reich 22 485 537,49 Mark, vom Jahr 1911 1 054 925 Mark verausgabt. Über den Stand der Reblauskrankheit im Reiche wird folgendes berichtet.

1. Preußen: a) In der Rheinprovinz wurden 1911 wegen Reblausbefalles im Oberleiterbezirk I (Oberheimbach, Niederheimbach, Oberdiebach) auf 46 559 qm Flächeninhalt 76 135 gesunde, 953 kranke Weinstöcke vernichtet, im II. Bezirk (Sinzig) waren die entsprechenden Zahlen 7516, 4179, 6, im III. Bezirk (Laubenheim, Münster b. B., Langenlonsheim) 35 384, 38 976, 1903. Im Jahr 1912 wurden 41 Reblausherde aufgefunden: 8 in der Gemarkung Laubenheim, 9 in Münster bei Bingerbrück, 5 in Langenlonsheim, 7 in Oberheimbach, 6 in Lohrsdorf, je 1 in Bingerbrück, Jorsheim, Rummelsheim, Heddesheim, Mannbach und Nennig. b) In der Provinz Hessen-Nassau. Die Herde von 1909 konnten zur Bebauung mit Pflanzen außer Reben freigegeben werden. Es wurden 1911 12 neue Reblausherde (7 in der Gemarkung Lorch mit 149 kranken Reben, 4 in der Gemarkung Winkel mit 4 kranken Reben, 1 in der Gemarkung Nochern mit 27 kranken Stöcken) aufgefunden. Vernichtet wurden 40 874 Rebstöcke auf 34 545 ha Fläche. 1912 wurden 15 neue Herde (14 in Lorch, 1 in Hochheim) aufgefunden.

2. Bayern. In den fränkischen Gemarkungen Iphofen (6 Seuchenstellen) und Rödelsee (3 Seuchenstellen) wurden 32 291 Rebstöcke auf 4845 ha Fläche vernichtet. In der Pfalz wurde in der Gemarkung Gönnheim ein neuer Reblausherd entdeckt und wurden 4316 Rebstöcke auf 0,475 ha Fläche vernichtet.

3. Württemberg. Neue Reblausherde wurden 1911 21 mit 638 kranken Stöcken auf 0,0301 ha Fläche aufgefunden und zwar 6 Herde (33 Stöcke) in der Gemarkung Großheppach, 5 (50 Stöcke) in Kleinheppach, 1 (16 Stöcke) in Uhlbach, 8 (537 Stöcke) in der Gemarkung Hemigkofen-

Nonnenbach, 1 (2 kranke Stöcke) in Obereisesheim. Vernichtet wurden 13 628 Stöcke auf 0,8068 ha Fläche.

4. Großherzogtum Hessen. 1911 wurden neue Seuchenstellen nicht aufgefunden, 1912 wurde die Reblaus in folgenden Gemarkungen festgestellt: Bingen (64 Stöcke), Gumbsheim (14), Dromersheim (53), Rüdesheim (9), Kempten (10), Volxheim (7).

5. Elsaß-Lothringen. 1911 wurden in den Reichslanden in 23 Gemarkungen 63 neue Reblausherde mit 12 726 verseuchten Reben ermittelt; vernichtet wurden im ganzen 64 027 Stöcke auf 7,5143 ha Fläche (im Oberelsaß 8 Gemarkungen mit 14 Herden, in Unterelsaß 8 Gemarkungen mit 46 Herden, in Lothringen 7 Gemarkungen mit 3 Herden).

Stand der Reblauskrankheit im Auslande.

1. Luxemburg. In Wormeldingen wurden 8, in Wellenstein 9 verseuchte Parzellen aufgefunden.

2. Aus Spanien liegt ein Bericht über 1909 vor über die Verseuchungen in 43 Provinzen, reblausfrei waren nur 7 Provinzen (Avila, Canarische Inseln, Cuenza, Quadalajara, Madrid, Segovia, Toledo). Von 2 030 850 ha ursprünglich mit Reben bestandener Bodenfläche ist gegenwärtig infolge der Reblausverseuchung nur vorhanden 1 296 846 ha, wozu noch 47 930 ha Anpflanzungen amerikanischer Reben kommen. Die Bemühungen, die Weiterverbreitung der Seuche aufzuhalten, ist bis auf die Provinz Segovia überall erfolglos gewesen. Zunächst fehlte es an Mitteln, um eine allgemeine und planmäßige Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff einleiten zu können, sodann brachte die weinbautreibende Bevölkerung den Belehrungen über das Wesen der Seuche und ihre Bekämpfung wenig Interesse entgegen und ließ die behördlichen Verordnungen gegen Verschleppung der Reblaus unbeachtet. Da die Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff meist nur vereinzelt ausgeführt wurde, konnte die Weiterverbreitung des Schädlings dadurch nicht aufgehalten werden und das Verfahren wurde daher überall sehr bald wieder eingestellt. In der Provinz Gerona wurde das Moniersche Verfahren der Behandlung der befallenen Stöcke mit Petroleumäther, dessen Wirkung noch durch flüssige schweflige Säure verstärkt wurde, angewendet, bewährte sich aber nicht. Unter diesen Umständen wurde die Rekonstruktion der Rebenpflanzungen mit amerikanischen Unterlap-Reben in allen Provinzen, in denen Weinbau von Bedeutung getrieben wird, als einzig sicheres Mittel erkannt. Vieflach wurden anfangs ungeeignete Rebsorten, z. B. Riparia auf trockenem, kalkigem Boden verwendet. In großem Umfang werden nun die Hybriden Murvédre × Rupestris num. 1202, Aramon × Rupestris num. 1 und 9 und besonders Rupestris du Lot verwendet. Die Berlandieri-Hybriden zeigten sich besonders für Kalkböden (z. B. in den Provinzen Tarragona und Granada) geeignet. In der Provinz Malaga werden auf kalkigem, leicht Chlorose erzeugendem Boden angebaut: Murvédre × Rupestris num. 1102, Rupestris × calcicola num. 160—19 und verschiedene Nummern von Berlandieri × Riparia. Direktträger bewährten sich in den Provinzen Palencia und Gerona, dagegen nicht in der Provinz Barcelona.

3. Schweiz. Über das Auftreten der Reblaus im Jahre 1911 gibt folgende Tabelle Aufschluß.

4. Österreich-Ungarn. Das Auftreten der Reblaus wurde 1911 in 14 Bezirken mit 22 Ortsgemeinden amtlich festgestellt, in Niederösterreich im Bezirk Tulln, Mähren, im Bezirk Auspitz, Steiermark in den Bezirken

Gonobitz, Luttenberg, Tettau, Deutsch-Landsberg, Cilli, Windischgraz, in Görz in den Bezirken Gradisca, Montalcone, Görz, in Dalmatien in den Bezirken Imotski, Lesina, S. Pietro.

Kantone	Anzahl der			Umgegraben bzw. mit Schwefelkohlenstoff behandelte Fläche in qm
	infizierten Gemeinden	Infektionspunkte	infizierten Stöcke	
Zürich 1911	11	57	143	1 399
1910	11	139	445	4 046
Abnahme:	—	82	302	2 647
Bern 1911	1	3	5	66
1910	1	9	44	287
Abnahme:	—	6	39	221
Freiburg 1911	1	1	31	156
1910	1	1	18	141
Zunahme:	—	—	13	15
Aargau 1911	2	8	74 861	35 151
1910	2	17	129 965	65 276
Abnahme:	—	9	55 104	30 125
Thurgau 1911	3	29	53	450
1910	7	47	119	1 200
Abnahme:	4	18	66	750
Waadt 1911	73	936	34 559	63 950
1910	86	1138	33 575	81 274
Abnahme:	13	202	—	17 324
Zunahme:	—	—	984	—
Wallis 1911	—	—	—	—
1910	1	2	130	1 242
Abnahme:	1	2	130	1 242
Neuenburg 1911	8	184	2 240	4 404
1910	9	440	8 198	13 046
Abnahme:	1	256	5 958	8 642

Im Kanton Tessin wurde die Bekämpfung der Reblaus eingestellt.

5. In Italien waren Ende 1910 von der Reblaus heimgesucht von den 69 Provinzen des Königsreichs 49, die Zahl der verseuchten Gemeinden war von 2548 im Jahre 1909 auf 2800 Gemeinden gestiegen. Die ermittelten zahlreichen Neuinfektionen verteilten sich also auf 252 Gemeinden; aber nur in 35 Gemeinden wurden 318 Herde abgegrenzt, die ausschließlich der Sicherheitsgürtel eine Gesamtfläche von 161,14 ha mit 901 607 verseuchten Reben umfaßten. Das abgeschwächte Vernichtungsverfahren wurde jedoch nur auf einer Fläche von 4,31 ha mit 23 763 Weinstöcken angewendet. Von den schlimmeren und von den anderen 217 Gemeinden verstreuten Verseuchungen kennt man die Ausdehnung nicht, da die Anwendung des Vernichtungsverfahrens dort aufgegeben worden ist. Die Reblausverseuchungen haben von 1901 an eine Gesamtfläche von 458 690 ha eingenommen; die Zahl

dürfte jedoch viel zu niedrig sein, da man die Ausdehnung der Seuchenherde in der aufgegebenen Zone nicht genau kennt.

Im ganzen wurden 1909/1910 für die Bekämpfung der Reblaus und Anzucht amerikanischer Reben ausgegeben 980 669 Lire; die Gesamtkosten der Reblausbekämpfung seit 1879 bis zum 1. Juli 1910 beliefen sich auf 31 098 757 Lire.

6. In England wurde im Jahre 1911 die Reblaus in einem kleinen Weinhause eines Privatgartens von Berkshire gefunden.

7. Rumänien. Die Gesamtweinbaufläche betrug 1911 12 340 ha, von denen 2508 ha von der Reblaus geschädigt waren.

8. Serbien. Da Reblausuntersuchungen nicht mehr vorgenommen werden, ist die Einfuhr aller Pflanzen und Vegetabilien, die aus serbischen Pflanzschulen, Gärten und Gewächshäusern stammen die Beibringung einer der Reblauskonvention entsprechenden Bescheinigung notwendig.

9. Türkei. In den Bezirken Trapezunt, Samsun, Rodosto, Tschanak wurde in diesem Jahr über das Auftreten der Reblaus nichts bekannt, von Konstantinopel wurde nur Oidium festgestellt und durch Schwefel erfolgreich bekämpft. Im Distrikt Dedeagatsch zeigte sich außer Mehltau auch Phylloxera, doch war auch hier die Weinlese ergiebig. Nur im Bezirk Brussa hat sich die Reblaus, die bereits im vorigen Jahre die Gegenden von Jenikeny, Kapu Kaja, Ortakeny, Pascha Liman, Guemlek und Tschengiler ergriffen hatte, in diesem Jahre auch auf die ausgedehnten Weinberge des Dorfes Filader weiter verbreitet, wo sie nach einer 1912 erlassenen Bekanntmachung von der Regierung energisch bekämpft wird.

10. Afrika. Algerien. Das sogenannte „Traitement cultural", auf Verwendung geringerer Mengen von Schwefelkohlenstoff beruhend, hat sich in Algier nicht bewährt. Die Rebenbestände, die damit behandelt wurden, erwiesen sich als nicht zerstört und die Reblausverseuchung wurde nicht aufgehalten. Nach amtlichen Mitteilungen von 1911 betrug die mit Reben angebaute Fläche 154 644,03 ha und zwar mit französischen Reben 139 405,92 ha, mit amerikanischen Reben 15 638,11 ha, dem Gesetz vom 23. März 1899 sind unterstellt 66 781,80 ha; dem Traitement cultural 29 330,32 ha, dem Ausrottungsverfahren des Gesetzes vom 21. März 1883 90 972,23 ha. Bekämpfungs- bzw. Vernichtungsarbeiten: Zahl der Seuchenstellen 3205 (244 in Oran, 2957 in Algier, 4 in Constantine); Weinbaufläche, auf der methodische Untersuchungen vorgenommen wurden, 833,30 ha, Zahl der untersuchten Reben 2 291 631, der verseuchten Reben 45 482, der vernichteten 328 977. Zum Wiederanbau der Rebgrundstücke wurden eingeführt 52 727 248 Reben.

In Tunis tritt die Reblaus in der Gegend der algerischen Grenze an einzelnen Stellen auf und wurde man ihrer trotz energischer Maßnahmen nicht Herr; denn neuerdings wird wieder ihr Auftreten in den Weinbergen von Souk el Khemis, 20 km von der algerischen Grenze, mitgeteilt.

11. Australien. Nach amtlichen Angaben schreitet die Reblauskrankheit nach wie vor in den damit behafteten Distrikt des Staates Viktoria fort. 1911 wurden 177 000 widerstandsfähige Edelstecklinge gegen 60 000 im Jahre 1910 verteilt, außerdem wurden von Frankreich 158 000 Edelstecklinge eingeführt und 71 000 unveredelte Wurzelstöcke behufs späterer Veredelung ausgepflanzt. Im ganzen sind auf 579 acres (à 0,4 ha) 406 000 Stecklinge angepflanzt worden. Die gesamte Rebenfläche des Staates Viktoria schätzt man jetzt auf 1926 acres. Ludwig (Greiz).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Barsacq, J., Les procédés modernes de désinfection antiphylloxérique. (Rev. de viticult. T. 39. 1913. p. 748.)

Verf. bespricht die wichtigsten Methoden, um die in den Handel gelangenden bewurzelten Rebenstecklinge und Pfropfreiser zu desinfizieren, d. h. die eventuell daran sitzenden Rebläuse und Reblauseier mit Sicherheit zu vernichten, ohne dadurch aber die pflanzlichen Gewebe zu beschädigen. Zwei Verfahren werden besonders empfohlen. Entweder wählt man ein 12stündiges Eintauchen der betreffenden Rebenteile in eine Lösung von Kaliumsulfokarbonat (3 Proz.) und schwarzer Seife (1 Proz.); diese Flüssigkeit ist gegen alle Phylloxera-Stadien gut wirksam, erweist sich aber bei Luftzutritt als wenig haltbar — oder man setzt die zu desinfizierenden Reben Blausäuredämpfen aus. Nach einer 25 Minuten langen Einwirkung von 7,06 g Cyankalium pro m^3 Luftraum des geschlossenen Desinfektionskastens sind sowohl die Wurzelläuse als auch ihre Eier ausnahmslos tot, ohne daß die Reben unter dieser Behandlung litten. Nur der Einfluß der Blausäure auf das Winterei der Reblaus ist noch nicht völlig erforscht.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Lüstner, G., Prüfung einiger Peronospora- und Oidium-Bekämpfungsmittel. (Mitt. über Weinb. u. Kellerwirtsch. 1913. p. 53—57.)

Geprüft wurden:

1. Layko-Kupferkalk-Schwefel von Laymann & Co., Brühl-Köln; 2. Layko-Kupferkalk-Schwefel-Arsenseife, ebendaher; 3. Layko-Kupferkalk-Schwefel-Nikotinseife, ebendaher; 4. Cuprosa von Hugo Büsche-Bonn, 5. Cerdidymsulfat der deutschen Gasglühlicht-Aktiengesellschaft Berlin; 6. Basisch-schwefelsaures Kupfer von Hilkenkamp-Osnabrück; 7. „Vitisrobur" von Franz Frembgen-Aachen; 8. Basa von R. Sahm-Düsseldorf, 9. Sulfitablauge der Zellstoffabrik Waldhof, Bordo der Kalkbrennerei Hergiswyl (Nidwalden); 10. Floria-Kupfer-Schwefel-Pulvat („Florcus"), chem. Fabrik Dr. Nördlinger-Flörsheim a. M.; 11. „Pulvazuro", Genossenschaft ungarischer Landwirte, Budapest.

Layko-Kupferkalkschwefel und Florcus wirkten gegen Oidium etwa so gut wie gewöhnlicher Schwefel. Aber in keinem Falle wirkte eines dieser Mittel so gut oder gar besser gegen Peronospora wie die bewährte Kupferkalkbrühe.

Rippel (Augustenberg).

Bretschneider, Artur, Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung der Peronospora und Besprechung der diesem Zwecke dienenden Mittel. (Allgem. Wein-Zeitg. Jahrg. 30. 1913. p. 244.)

Die Anzahl der Spritzungen hängt von Witterungsverhältnissen ab; mindestens sind aber drei Bespritzungen nötig. In trockenen, regenarmen Sommern genügt eine 1-proz. Kupferkalkbrühe, in einer regenreichen Vegetationsperiode wird aber unbedingt eine 2-proz. Lösung genommen werden müssen. Bedauerlich ist, daß die meisten der im Handel vorkommenden künstlichen Präparate ihren Zwecken nicht entsprechen, abgesehen davon, daß die meisten dieser Präparate teurer als die gewöhnliche Kupferkalkbrühe kommen. Der Hauptbestandteil der Präparate ist das Kupfervitriol, das in der Menge von zumindestens ½ Proz. vorhanden sein muß, wenn das Präparat genügen soll. Die chemische Zusammensetzung dieser Mittel ist allerdings eine derartige, daß diese Menge Kupfervitriol besser ausgenützt wird und so diese Brühen der fungiziden Wirkung nach einer 1-proz. Kupferkalkbrühe gleichkommen. „Tenax" (Kupfertonerde-Präparat, enthält in 100 l Spritzflüssigkeit ca. 0,45 Proz. Kupfervitriol) hat sich gut bewährt und ist nicht teuer (100 l Flüssigkeit 72 h.). Auch „Cucasa“ (Kupfercalciumsaccharat, ungefähr 612 g Kupfervitriol in 100 l Lösung) hat sich bewährt, ist aber schon teurer (100 l Flüssigkeit 85—100 h). „Kristallazurin“ (Kupferammonium-Präparat) hat sich nicht bewährt, enthält zu wenig Kupfervitriol (nur 250 g) und ist zu teuer. „Forhin“ (Kupfervitriolpaste mit 0,5 Proz. Kupfervitriolgehalt) zeigt noch einige Mängel und ist überdies zu teuer. „Antiperonospora“ enthält 1 Proz. Kupfervitriol in 100 l Flüssigkeit; über seine fungizide Wirkung sind die Akten noch nicht geschlossen. 100 l kosten 220 h. „Perocid“ besteht aus Salzen seltener Erden, enthält also kein Kupfervitriol und kommt billiger als die gewöhnliche Kupferkalkbrühe. Bewährt sich dieses Präparat, dann hätte es eine große Bedeutung für die Zukunft. „Cupran“ soll auch Oidium und den Heu- und Sauerwurm bekämpfen. 100 l 2-proz. Spritzflüssigkeit kosten Kr. 2,40. Auch über dieses Präparat sind die Akten noch nicht geschlossen. Über das Präparat „Cuprosulfid“ liegen noch keine Erfahrungen vor; bei einer Wirksamkeit würde der billige Preis (60 h für 100 l Flüssigkeit) locken. Auch über das Präparat „Kupferchlorid“ liegen noch keine Erfahrungen vor. Nicht bewährt haben sich nach den Erfahrungen des Verf. die folgenden Präparate: Das schon genannte „Kristallazurin“, die „rationelle Hydro-Kupfersalzlösung Bouillie R. H.“ der Firma Ducanel und Gouthière in Reims, die „Bouillie Unique Usage“ (Kupferschwefelformaldehydbrühe) der chemischen Fabrik von Jacquemin in Paris und schließlich „Formalin“. Die Anwendung der anderen Präparate, die sich in fungizider Hinsicht als Pflanzenschutzmittel einwandsfrei bewährt haben, wird lediglich eine Preisfrage sein; natürlich muß die Bequemlichkeit, die derartig fertige Produkte bieten, auch teurer bezahlt werden. Unübertroffen bis jetzt ist allerdings die altbewährte Kupferkalkbrühe.

Stift (Wien).

Maisonneuve, P., Un nouveau procédé de destruction de la Cochylis. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 601.)

Cazeneuve, P., Un dernier mot contre l'arséniate de plomb. (Rev. de viticult. T. 37. 1912. p. 603.)

1. Vor einiger Zeit empfahl Cazeneuve statt des arsensauren Bleies zur Traubenwicklerbekämpfung eine Mischung von Pyridin und Chinoleïn, die der Kupferbrühe bei jeder Bespritzung der Reben zuzusetzen sei. Maisonneuve hebt demgegenüber hervor, daß sich Pyridin viel zu schnell verflüchtige, um genügend wirksam zu sein und daß vorerst einwandsfreie Versuche mit Pyridin-Chinoleïn im Freien hätten ausgeführt werden sollen, bevor das neue Mittel den Praktikern empfohlen wurde.

2. Cazeneuve sucht aber seine Pyridin-Chinoleïnmischung zu verteidigen, allerdings ohne Angabe bestimmter Tatsachen, welche die Zuverlässigkeit seines Mittels darlegen würden. Dagegen kann man ihm darin beistimmen, daß vor einer allgemeinen Verwendung von Arsenpräparaten in der Traubenwicklerbekämpfung der mannigfachen Gefahren wegen entschieden abzuraten ist. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Pfeiffer, F., Versuche zur Bekämpfung der Sauerwurmmotten im Juli 1912. (Hess. Obst- u. Wein-, Gemüse- u. Gartenbauzeitg. Beibl. d. Hess. landw. Zeitschr. 1913. p. 19—20.)

Drusenwein in Gärung mit 5 Proz. Essigzusatz oder Wasser mit 10 Proz. Zucker, Tannin und Drusen bewährte sich am besten. Doch ein frühzeitiges Füllen und Nachfüllen alle 3—6 Tage. Die Fanggefäß-Form spielt nach Verf.

eine geringe Rolle. Der „Krug“ der Landwirtschaftskammer steht an erster Stelle ob seiner Handlichkeit, der geringsten Verdunstungsstärke und Haltbarkeit. Matouschek (Wien).

Várossy, J., Erfolgreiche Bekämpfung der Weinmotten. (Allgem. Weinzeitg. 1913. p. 38—40.)

Behufs Bekämpfung der Traubenwicklermotten empfiehlt Verf. ein Bestäubungsmittel, dessen nähere Zusammensetzung allerdings nicht angegeben wird. Es soll schon in starker Verdünnung (0,1 l auf 400 l Wasser) wirken und der Kupferkalkbrühe zugesetzt werden. Wird das Mittel wiederholt zur Flugzeit angewandt, so entfällt jede weitere Behandlung nach der Flugzeit. Die betäubten Motten müssen dann zertreten werden.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Zugleich Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der beiden Traubenwickler im Jahre 1912 nebst Angaben über ihre Bedeutung in früheren Zeiten. (Mitt. d. deutschen Weinbau-Verb. 1913. p. 15—42, 61—89, 115—133.)

Verf. gibt einen ausführlichen, wörtlichen Auszug aus der (teilweise schwer zugänglichen) älteren Literatur über den Heu- und Sauerwurm (von 1713 an). Dabei zeigt sich, daß die noch jetzt allgemein üblichen zahlreichen Bekämpfungsmethoden (Sammeln der Wurmbeeren, Vertilgung der Puppen, Verbrennen des Abfallholzes, Feuer- und Fanggeräte, Vermeidung hölzerner Stützen, Auslesen der Heuwürmer mit Zängelchen, Tabakextrakt und anderes mehr) schon mehr als 50 Jahre ohne Erfolg empfohlen und angewandt werden. Allen diesen Mitteln steht Verf. sehr skeptisch gegenüber. Das einzige Mittel Auslese der Heuwürmer aus Gescheinen und der Wurmbeeren aus den Trauben eignet sich seiner Umständlichkeit wegen nicht für die Allgemeinheit und kommt höchstens für kleinere bessere Lagen in Betracht.

Von neueren Bekämpfungsmitteln prüfte Verf. folgende:

1. Rebendampfapparat „Landaurett“ (verbessert): Als Verdampfungsflüssigkeit diente ein nikotinhaltiges Präparat; die Würmer wurden nur bis höchstens zur Hälfte vernichtet, die übrigen nur vorübergehend betäubt. 2. Leuchtklebeband und Leuchtklebeglocken von H. Groß-Hamburg. 3. Apparat zum Fangen der Motten von Jak. Neudeck-Düsseldorf-Gerresheim: Bei 2 und 3 trocknete der Klebstoff bald ein, 2 verlor nach ganz kurzer Zeit seine Leuchtkraft. Ferner 4: Ein Mittel geheimer Zusammensetzung von Schneider-Östrich (Napthalin enthaltend). 5. Insecticide J. Golaz von J. Golaz & Co. Küsnacht-Zürich. 6. Laykokupferkalk-Schwefel-Arsen und Layko-Kupferkalk-Schwefel-Nikotin der Firma Laymann & Co., Brühl-Köln. 7. Milo, Pulver eines italienischen Ingenieurs. 8. Laurina von Otto Hinsberg-Nackenheim, 3-proz. 9. Nikotin-Schmierseife No. 37, Otto Hinsberg-Nackenheim, 5-proz. 10. Spezial-Tenax No. 2, Friedr. Gruner-Eßlingen a. N. 11. Birkenölseife, Friedr. Gruner-Eßlingen a. N. 12. Monopolseife der Krefelder Seifenfabrik, Stockhausen und Traiser. 13. Baryumhydroxyd von R. Sahm-Düsseldorf. 14. Basa von R. Sahm-Düsseldorf. 15. Phytophilin der Ges. „Phytobie“ im Haag. 16. Sulfitablauge der Zellstoffabr. Waldhof. 17. Chlorbaryum, Firma G. Holtz. 18. Asnicot der chem. Fabr. Dr. L. C. Marquart-Beuel a. Rh. 19. Präparat der chem. Industrie- und Handels-Gesellschaft-Dresden.

Es waren allerdings bei Prüfung dieser Mittel nur wenig Würmer überhaupt vorhanden, doch sind einige dieser Mittel mit Sicherheit nicht zu verwenden. Im allgemeinen steht unter anderen der Wirksamkeit solcher Mittel entgegen, daß ihre durchgreifende Anwendung sehr hohe Wirtschaftskosten verursacht, oder daß sie erst in einer Konzentration wirksam sind, in der sie auch auf die Pflanze schädlich wirken oder daß z. B. Stoffe von besonderem Geschmack und Geruch nicht verwendet werden dürfen, da die Gefahr vorliegt, daß sie von den Trauben in den Wein übergehen.

Die Prüfung auf Vorkommen von Puppen im Boden verlief negativ.

Die letzte Wurmperiode soll sich über 14 Jahre erstreckt haben, während eine solche früher gewöhnlich drei Jahre dauerte. Doch glaubt Verf., daß durch das Auftreten von Peronospora und Botrytis das Krankheitsbild verwischt worden sei.

Der bekreuzte Wickler ist nach Ansicht des Verf. erst aus südlichen Ländern bei uns eingeschleppt. Rippel (Augustenberg).

Faes, H., La lutte contre le ver de la vigne (Cochylis). (La Terre Vaudoise. 1913. p. 67.)

Wie in früheren Jahren, führte der Verf. auch 1912 einige Versuche über die Bekämpfung des einbindigen Traubenwicklers (Clysia ambiguella) durch. Bei Vevey fanden sich ferner auch Raupen des bekreuzten Traubenwicklers (Polychrosis botrana), doch ist die Angabe unrichtig, daß Verf. 1910 letzterwähnte Art als erster für die Schweiz nachgewiesen habe.

Der erste ambiguella-Flug dauerte bei Yvorne von Ende April bis Ende Mai. Gegen die Heuwurmgeneration wurden Bespritzungen mit Nikotin in Bordeauxbrühe und mit Nikotin in Seifenlösung vorgenommen, ohne daß sich auffällige Unterschiede zwischen behandelten und nicht behandelten Reben ergeben hätten. Besser war das Resultat bei Anwendung von Pyrethrum-Pulver in Seifenlösung. Um stets frisches Insektenpulver bester Qualität (von Chrysanthemum [Pyrethrum] cinerariaefolium und anderen stammend) zur Verfügung zu haben, will Verf. versuchen, die betreffenden Kompositen auch an geeigneten Stellen der Westschweiz anzupflanzen. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Bauer, Heu- und Sauerwurmbekämpfung 1912 mit Dr. Muthscher Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Petroleum-Schmierseifenemulsion. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauztg., Beibl. d. Hess. landw. Zeitschr. 1913. p. 91—92.)

Die Bespritzung mit oben genanntem Mittel brachte einen großen Reingewinn mit sich. Schäden zeigten sich infolge des Spritzens nie. Das Spritzen gegen den Sauerwurm speziell hat den großen Vorteil, da auch dem einzelnen bei parzelliertem Besitze es möglich wird, noch einen ziemlichen Erfolg zu erzielen. Matouschek (Wien).

Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampélophages. (Rev. de viticult. T. 39. 1913. p. 5.)

Verf. bespricht an Hand zahlreicher Abbildungen die wichtigsten Insektenarten, welche sich von Rebenschädlingen ernähren und dadurch dem Weinbau nützlich werden. Unter den Laufkäfern wird Carabus auratus besonders hervorgehoben, von dem schon Audouin wußte, daß er den Raupen des Springwurmwicklers nachstellt. Bekannt sind die Coccinelliden als Vertilger von Pflanzenläusen; Verf. vermutet aber, daß die Larven von Coccinella septempunctata sich gelegentlich auch von Wicklerräupchen ernähren, da er diese Käferart häufig auch an Reben fand, die stark vom einbindigen und vom bekreuzten Traubenwickler befallen waren. Jagd auf den „Heu- und Sauerwurm“ machen ferner Malachius aeneus, M. bipustulatus und verschiedene Cleriden, ferner Forficula auricularia, die Larven von Chrysopa vulgaris, sowie die Imagines von Panorpa communis. Als eine der nützlichsten Insektenarten der französischen Rebberge betrachtet der Verf. Zicrona coerulea, eine blaue Wanze, welche besonders dem Rebenerdflohkäfer (Haltica ampelophaga) nachstellt. Eine einzige Wanze kann täglich mehr als ein Dutzend Käferlarven vertilgen, auch Traubenwicklerräupchen werden von ihr angefallen.

Als Feinde der Wicklerraupen an Reben werden ferner Syrphus hyalinatus und Eumenes zonalis erwähnt; eine besonders eingehende Darstellung erfahren vor allem die parasitären Hymenopteren und Dipteren. Wir können aber hier nicht weiter auf die einzelnen Arten eingehen.

Auch auf die Hyperparasiten, welche ihrerseits wieder unter Parasiten noch höheren Grades zu leiden haben, weist der Verf. hin und auf den normalerweise zwischen diesen Parasiten verschiedenen Grades existierenden Gleichgewichtszustand. Gelegentlich eintretende Verschiebungen sind für die Reben bald nachteilig, bald vorteilhaft, im ersteren Falle müssen Bekämpfungsmaßregeln gegen die Rebenschädlinge den Schaden möglichst abzuwenden suchen. Verf. macht in dieser Hinsicht einige Vorschläge zur Vermehrung der nützlichen Insekten und weist dabei auch auf die großzügigen biologischen Versuche der nordamerikanischen Entomologen hin.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Schwangart, La lutte contre les teignes de la vigne. (Rev. de viticult. T. 38. 1912. p. 525.)

Der Aufsatz gibt eine Zusammenfassung der schon in deutschen Zeitschriften publizierten Versuchsresultate des Verf. in der Frage der Traubenwicklerbekämpfung für französische Leser. Es werden behandelt das Abreiben der Weinstöcke, das Anhäufeln von Erde und die Winterbehandlung der Rebenpfähle, ferner der Mottenfang mit Lockflüssigkeiten und die Verwendung von Nikotinspritzflüssigkeiten. Ein Hauptgewicht wird auf die Herbeiziehung natürlicher Bekämpfungsfaktoren, der Schlupfwespen und der tierparasitären Pilze gelegt. O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Bretschneider, Artur, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österreich. Jahrg. 16. 1913. p. 718.)

Bei den schon seit Jahren durchgeführten Versuchen kamen im Jahre 1912 zur Erprobung: 1- und 2-proz. Kupferkalkbrühe, Floria-Kupferseifenbrühe, 3-proz., Forhin, 1- und 2-proz. und schließlich Perocid, 1- und 2-proz. Forhin besteht laut Angabe des Erzeugers im wesentlichen aus Kupfervitriol, Schwefel, Ammoniak und Melasse (Schwefel ist übrigens in nur geringen Mengen vorhanden gewesen). Perocid besteht hauptsächlich aus Salzen seltener Erden. Die Bespritzungen wurden an verschiedenen Versuchsorten und wiederholt vorgenommen. Der nasse Sommer war für die Versuche insofern günstig, als die Peronospora außerordentlich stark auftrat. Alle Lösungen, mit Ausnahme der Forhinbrühe in einem Falle, erwiesen sich als neutral und ohne schädigenden Einfluß auf die damit bespritzten Pflanzen. Sie haben vor der alten Kupferkalkbrühe den Vorteil, daß die daraus bereitete Brühe sofort fertig ist und eine Überprüfung der Lösungen auf ihre Neutralität entfällt; auch die Verstäubungsfähigkeit der Präparate war als eine gute zu bezeichnen. Was nun die fungicide Wirkung der Präparate anbetrifft, so hat sich im Jahre 1912 nur die 2-proz. Kupferkalkbrühe vollständig bewährt. Bei allen anderen Präparaten trat Peronospora mehr oder minder stark auf. Ihrer fungiciden Wirkung nach kamen 2-proz. Kupferkalkbrühe, 1-proz. Kupferkalkbrühe, Forhin, Floria-Kupferseifenbrühe und Perocid. (Die schwache Wirkung des Perocids ist darauf zurückzuführen, daß die Konzentration des Präparates seitens des Erzeugers irrtümlich als zu schwach genommen wurde.) Was die Preise anbetrifft, so stellt sich Floria-Kupferseifenbrühe ziemlich hoch, desgleichen auch der Preis desForhins; am billigsten stellen sich noch die Lösungen aus Perocid. Was nun die Ergebnisse der letzten vier Versuchsjahre anbetrifft, so haben sich Kupferkalkbrühe, Tenax, Cucasa und Floria-Kupferseifenbrühe bewährt, teilweise auch Perocid und Forhin. Versagt haben die Präparate Formaldehyd, Bouillie Unique Usage, rationelle Hydro-Kupfersalzlösung (Bouillie R. H.) und endlich Kristallazurin. Betreffs der praktischen Verwendung dürfte wohl die Preisfrage entscheidend sein. Die Versuche finden im Jahre 1913 ihre Fortsetzung und es kommen die folgenden Präparate zur Erprobung: Perocid, Forhin, Cuprosulfid, Kupferchlorid, Cupran, Antiperonospora und Kupferschwefelpulver. Stift (Wien).

Brinkmann, W., Mein gutes Mittel gegen die Stachelbeerraupe. (Erfurter Führer. Bd. 13. 1912. p. 59.)

Mit bestem Erfolge verwendete Verf. stets 1½-proz. Chlorbaryumlösung gegen die Raupen. Matouschek (Wien).

Roger, A. L., Mein sicheres Mittel gegen Kohlhernie. (Erfurt. Führer. 1912. p. 285.)

Gegen Kohlhernie empfiehlt Verf. auf Grund der Praxis die Pflanzen so anzubauen, daß in die Löcher gelöschter Kalk gestreut wird.
Matouschek (Wien).

De Bussy, L. P., u. Honing, J. A., Voorschriften en Recepten voor de Behandeling von Tabakszaadbedden. (Mededeel. van het Deli Proefstat. Bd. VI. 1912. p. 145 ff.)

Uns interessieren hier besonders die Schädlinge:

1. Tierische Schädlinge. Gegen Erdraupen (Prodenia, Androng, Agrotis) kann man sich wehren, wenn man vor oder knapp nach dem Säen Stücke von Pisangblättern oder Brettchen auslegt oder mit Schweinfurtergrün oder Bleiarsenat vergiftete grüne Pflanzenteile; in Britisch-Indien verwendet man ein Strohgemenge in kleinen Portionen ausgelegt, das mit einer Lösung von 2 kg Arsenik und 4 kg Zucker in 30 l kochendem Wasser bespritzt wurde. Gegen Arcilasia plagiata Wek. (Androngraupe) nützt die Behandlung der Randpflanzen mit Schweinfurtergrün (1-proz.). — Gegen Heliothis obsoleta („grüne Raupe"), gegen Plusia, Prodenia litura (Eiernestraupe) nützt Schweinfurtergrün (1 : 1000) oder Bleiarsenat (1—5-proz.) in Bordelaiser Brühe oder Wasser (genaues Rezept). — Botys marginalis spinnt die Blätter der Sämlinge zusammen; die Anwendung der obigen Mittel ist nur dann verwendbar, wenn sie vor dem Auftreten der Raupe stattfindet. —

Lita solanella (Toa-Toh-Proet Besar, ein Dickbauch) verbringt sein ganzes Leben in der Tabakpflanze; an 3 Wochen alten Keimlingen ist manchmal schon die Galle sichtbar. Die auffallend gekrümmten Blätter zeigen die Erkrankung an und da ist es an der Zeit, diese Keimlinge herauszuziehen und zu vernichten. Eine wirksame Art der Bekämpfung ist bis jetzt noch nicht bekannt. — Ameisen werden durch eine Auflösung von Petroleumseifenemulsion in Wasser oder durch Rinnen mit fließendem Wasser oder durch Einlage von Lalang- oder Padi-Stroh vertrieben. — Die Grillen (Krekels) bekämpft man mit Bleiarsenat oder Schweinfurtergrün oder mit einer Mischung von 1,8 kg frischen trockenem strohfreiem Pferdemist, 200 g Schweinfurtergrün und 2 kg Kochsalz; durch einen Wall mit trockenem Gras muß man die Raupen fernhalten. — Gegen Blattläuse muß man sehr energisch vorgehen; infizierte Samenbeete werden verbrannt oder mittels eines Zerstäubers mit folgendem Gemengsel bespritzt: 450 ccm Tabakextrakt (10-proz.), 150 g grüne Seife (gelöst in 150 ccm Spiritus), 105 g Soda (gelöst in 150 ccm Alkohol), 105 g Soda (gelöst in 200 ccm Wasser). Dieses Gemenge wird auf 15 l Wasser verdünnt. Setzlinge mit lebenden Blattläusen dürfen nicht ausgepflanzt werden. — Thripse stecken die Blätter an, so daß sie pockenkrank werden. Stark infizierte Saatbeete sind zu verbrennen oder tüchtig mit Petroleumemulsion (0,5—1 l : 20 l Wasser) zu bespritzen. — Heterodera radicicola (Obi, Knöllchenkrankheit) ist sehr gefährlich. Der von ihr verseuchte Boden ist zu vermeiden. Geht dies nicht an, so muß man das Saatbeet mit 2—4 l Tabakasche von 20 Proz. Kali oder mit der halben Menge doppeltkohlensaurem Kali überstreuen und dies gut mit Erde vermengen. Zur Aussaat dürfen nur Pflänzchen ohne Knöllchen verwendet werden. Was mit infizierten Boden oder kranken Pflanzen in Berührung gestanden ist, soll verbrannt werden.

2. Pilzschädlinge. Phytophthora wird vertrieben, wenn die Saatbeete mit 2—3 Wochen alten Keimlingen mit Bordelaiser Brühe bespritzt werden. Man begieße infizierte Beete eines ganzen Komplexes mit Kaliumhypermanganat (1 $^0/_{00}$), oder brenne alles ab mit Lalang oder Holz, wobei aber alle sonstigen Arbeiten am Felde zu sistieren sind (genaues Rezept der Brühe). — Genau so verfahre man gegen Fusarium, doch sind die von ihm befallenen Setzlinge zu vernichten.

3. Andere Krankheiten. Die Schleimkrankheit verbietet, Saatbeete oder Anpflanzungen vorzunehmen. Aus solchen Gebieten darf man auch nicht anpflanzen. — Das kümmerliche Wachstum (Achterlijke Bibit genannt) und der Gelbe Bibit wird erfolgreich dann vertrieben, wenn einige Male mit 1-proz. Lösung von Ammoniumsulfat oder Kalisalpeter oder Guano begossen wird. Um ein Verbrennen zu vermeiden, muß man mit Wasser nachgießen.

4. Verbrennungen können verursacht werden: durch die Sonne auf nassen Blättern, durch schlechte Bordelaiser Brühe, durch Guano, durch zu starke Kaliumpermanganatlösung, durch 1$^0/_{00}$ Schweinfurtergrünlösung, wenn sie schlecht verteilt wurde. Matouschek (Wien).

Taylor, George, M. Potatos and disease. (Gardener's Chronicle. Vol. LIV. 1913. p. 44—45.)

Verf. tritt warm für die Kalidüngung bei der Kartoffel ein. Dieselbe soll bei der Bekämpfung der Phytophthora infestans gute Dienste leisten. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Johnston, A. F., Arsenite of zinc and lead chromate as remedies against the Colorado potato beetle. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entomol. Bull. Vol. 109. P. V. 1912.)

Gegen den Kartoffelkäfer (Leptinotarsa decemlineata Say.) bewährte sich viel besser als die Bespritzung mit Bleichromat eine solche mit Zinkarsenit in der Menge: 2 Pfund in 50 Gallonen Wasser.

Matouschek (Wien).

Köck, G. u. Kornauth, K., Ergebnisse der im Jahre 1912 durchgeführten Versuche und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswes. in Österreich. Jahrg. 16. 1913. p. 89, m. 1 Taf.)

Verff. glauben mit vorliegender Abhandlung ihre Versuche in der Hauptsache zum Abschluß gebracht zu haben, da sie die Hauptfragen über Ursache und Wesen der Blattrollkrankheit auf Grund ihrer gemachten Beobachtungen im wesentlichen für gelöst halten. Mit auftretenden Nebenfragen wollen sie sich auch in Zukunft befassen. Das Endurteil über Wesen und Bedeutung der Blattrollkrankheit wird dahin zusammengefaßt, daß hier zunächst eine pilzparasitäre Erkrankung vorliegt, die dadurch zustande kommt, daß ein Fadenpilz der Gattung Fusarium vom Boden aus in die Stengel der Pflanzen eindringt, in den Gefäßen sich weiterverbreitet und entweder bis in die neugebildeten Knollen dringt oder durch biochemische (noch nicht näher erforschte) Veränderungen eine Art Schwächung, vielleicht sich äußernd in einer enzymatischen Störung der neugebildeten Tochterknollen, veranlaßt. Den ersten Anstoß zur Krankheit gibt also das aus dem Boden in die Pflanze eindringende Fusariummycel. Die Krankheit kann durch die Tochterknolle einer durch Primärinfektion erkrankten Pflanze vererbt werden. Eine gegen die Krankheit immune Sorte scheint es nicht zu geben, zweifellos sind manche Sorten anfälliger als andere. Eine größere Abhängigkeit gegen Witterungseinflüsse scheint nicht vorhanden zu sein. Die Gefährlichkeit der Krankheit liegt in der Möglichkeit der Bodenverseuchung und in Ernteverlusten. Inwieweit Bodendesinfektion und Fruchtfolge auf die Entseuchung des verseuchten Bodens wirken, bedarf noch weiterer Versuche, ebenso bedarf das Zustandekommen und das Wesen der sogen. „Schwächung“ noch der Klärung. Dem „Nichtgelingen“ von künstlichen Infektionen wird von den Gegnern der Pilztheorie ein viel zu hoher Wert beigemessen. Köck und Kornauth ist es in nicht wenigen Fällen gelungen, bei Kartoffelpflanzen durch Impfung mit Fusarium-materiale, das kranken Kartoffelstengeln entnommen war, ein Abwelken und Absterben der geimpften Pflanzen bei reichlichem Weiterwachstum des Mycels in den Gefäßen der Pflanze hervorzurufen. Weiter haben sie auch versucht (und beschreiben dies), das Eindringen des Fusariums aus dem verseuchten Boden durch Verletzungen von gesunden Pflanzen und dadurch das Auftreten der Blattrollkrankheit experimentell darzustellen. Einige Triebe der Versuchspflanzen zeigten, allerdings ohne deutlich typische Rollerscheinung, ein kümmerliches Wachstum und nach ungefähr 6 Wochen nach der Verletzung war tatsächlich bei zwei Pflanzen in allen Trieben ein Fusarium vorhanden. Köck und Kornauth können sich auch der Ansicht Krauses, der Pilz trete erst in den späten Wachstumsperioden auf, nicht anschließen, denn sie und auch Himmelbaur fanden den Pilz ebenso häufig bei rollkranken Pflanzen in jüngeren Altersstadien. Das Gelingen von Impfungen hängt von so verschiedenen Umständen ab, daß ein negatives Resultat nicht gleich zu Schlußfolgerungen berechtigt. Feststehend ist, daß die Blattrollkrankheit eine endemisch und epidemisch auftretende Krankheit ist, die durch das Saatgut vererbt und auch durch den Boden übertragen werden kann. Sie unterscheidet sich von den „Kräuselkrankheiten" ganz wesentlich, kann aber oft mit „Welkerscheinungen" verwechselt werden. Die Krankheit tritt voraussichtlich bei allen Sorten, alten und bei Neuzuchten, sowohl vereinzelt als auch (und zwar viel häufiger) gruppenweise, manchmal in erschreckender Ausdehnung auf. Für die Anhänger der Anschauung, daß der Krankheit eine pilzparasitäre Ursache zugrunde liege, käme allerdings noch in Betracht, ob Fusarium durch andere im Boden auftretende Pilze, insbesondere Verticillium, ersetzt werden könne, so daß ebenfalls eine der Blattrollkrankheit ähnliche, vererbliche Krankheit entstünde und ob ein verseuchter Boden durch eine geeignete Fruchtfolge entseucht werde. Zum Schluß geben Köck und Kornauth eine Zusammenstellung mit Inhaltsangabe der im Jahre 1912 erschienenen Veröffentlichungen über die Blattrollkrankheit.

Stift (Wien).

von Feilitzen, Über die Verwendung der Schwefelblüte zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes und als indirektes Düngemittel. (Fühlings landw. Ztg. 1913. p. 231—242.)

Verf. erzielte bei Verwendung von Schwefel auf Sandboden zu Kartoffeln bei drei Sorten bemerkenswerte Mehrerträge, bei einer Sorte einen erheblichen Minderertrag. Gedüngt war mit 30 000 kg Stallmist, 200 kg Superphosphat, 200 kg 38-proz. Kalisalz und 200 kg Chilesalpeter auf 1 ha. Es wurden 400 kg Schwefelblüte verwendet und nach dem Pflanzen der Kartoffeln direkt darüber breit gestreut, so daß sie unmittelbar auf und neben die Setzknollen kam. Die Schorfigkeit der Kartoffeln war nur wenig durch die Schwefelgaben beeinflußt worden, wenn auch eine kleine Qualitätsverbesserung unverkennbar hervortrat. Der Schwefel hatte also bei gleichzeitiger normaler Düngung den Kartoffelertrag etwas erhöht, die Einwirkung auf den Schorfbefall war aber ziemlich unbedeutend.

Bei Gefäßversuchen unter Verwendung eines ziemlich kalkarmen und sauer reagierenden Moorbodens blieb der Schwefel auf die Hauptfrucht (Pferdebohnen) wirkungslos; die Nachfrucht (Raigras) erlitt in den geschwefelten Erden eine starke Schädigung. Der Säuregehalt des Bodens schien durch den Schwefelzusatz etwas zugenommen zu haben, obgleich dies im Schwefelsäuregehalt des wässerigen Bodenextraktes kaum zum Ausdruck kam. „Auf diesem ziemlich kalkarmen und sauer reagierenden Moorboden hat sich also die Verwendung von Schwefel zu den angebauten Früchten ohne irgendwelchen Vorteil gezeigt." Vogel (Bromberg).

Wagner, Bekämpfung des Hopfenschimmels [Meltaues]. (Wochenschr. d. landw. Vers. in Bayern. 1913. p. 22.)

In der Gadener Flur bei Geisenfeld wurde mit bestem Erfolge der Hopfenmeltau mit Ventilatorschwefel 1910 und 1912 bekämpft.

Matouschek (Wien).

Fürst, H. v., Die Lehre vom Waldschutz. Zugleich 7., neubearb. Aufl. von **Kauschingers** Lehre vom Waldschutz. VIII + 190 pp. m. 5 Taf. Berlin (P. Parey) 1912. Preis 4,50 M.

Ein näheres Eingehen auf das klassische Buch, das darin, wie es in knappester Form die vielseitige Materie erschöpft, in der gesamten pflanzenpathologischen Literatur ohne gleichen ist, dürfte sich erübrigen und es wird genügen, darauf hinzuweisen, daß der Verf. in der neuesten Auflage alle wichtigeren Arbeiten, sogar noch im Jahre des Erscheinens dieser siebenten Auflage publizierte, berücksichtigt und zitiert hat.

Die bekannten alten Tafeln, die leider nur Fraßstücke und tierische Schädlinge behandeln (denen ja auch im Text der größere Raum, über 100 von 190 Seiten, gewidmet ist), könnten vielleicht bei einer gewiß bald erforderlich werdenden 8. Auflage durch technisch- und künstlerisch-vollkommenere ersetzt und um eine, die wichtigsten in Frage kommenden Schmarotzerpilze illustrierende Tafel vermehrt werden.

M. Wolff (Bromberg-Schröttersdorf).

v. H., Bekämpfung der Blutlaus. (Gartenflora. Bd. 62. 1913. p. 227—230.)

Die Blutlaus ist seit 20 Jahren in Europa bekannt. Während dieser Zeit hat sie sich bereits über ganz Deutschland ausgedehnt.

In rauhen, windigen Lagen faßt sie selten Fuß, dagegen liebt sie geschützte und feuchte Lagen; Niederungen, Flußtäler, eingeschlossene, sowie eng bepflanzte Gärten sagen ihr sehr zu.

Einzelne Sorten, wie die Wintergoldparmäne, werden besonders gern, andere, wie die Ananas-Renette, höchst selten befallen.

Die Bekämpfung des Schädlings in der Erde, wo er unmittelbar am Wurzelhals überwintert, ist schwierig, wenn die Wurzeln nicht verletzt werden sollen, guten Erfolg wollen manche Apfelbaumbesitzer dadurch erzielt haben, daß sie dem Boden unterhalb des Baumes Kalk zusetzten. Soweit die Tiere auf dem Baume überwintern, lassen sie sich gut vertilgen, indem man sämtliches Holz mit Obstbaumkarbolineum bestreicht. Dem Karbolineum muß Schmierseife oder kristallisierte Soda zugesetzt werden. Die Emulsion darf im Winter nur 10 Proz. und im Sommer 1 Proz. stark sein.

Ein eifriger Blutlausjäger ist das Marienkäferchen, Coccinella septempunctata, ferner stellen den Blutläusen Florfliegen, Schwebefliegen und Schlupfwespen nach. Alle diese Insekten sollten daher geschont werden.

Am besten tritt man den Blutläusen entgegen, wenn man die Bäume gut pflegt, nicht zu eng pflanzt und auf die Auswahl solcher Sorten bedacht ist, die in der betreffenden Gegend erfahrungsgemäß wenig von Blutläusen befallen werden. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Bartels, W., Der Buchfink als Blutlausvertilger. (Ackerscholle. 1911. 2 pp.)

Buchfinken wurden beim Verzehren der Blutläuse bemerkt, welche Meisen, Zaunkönig und die gewöhnlichen Singvögel sonst ganz verschmähen.

Matouschek (Wien).

Reckendorfer, Ferdinand, Maikäferbekämpfung in Niederösterreich. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauver. 1912. p. 395—399.)

Kurzer Überblick über die 1912 gegen den genannten Käfer in Niederösterreich vorgenommenen Maßnahmen und die erreichten Resultate. Inter-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

pretation des Gesetzes vom 17. Mai 1912, ausgegeben für Niederösterreich, das sich mit der Vertilgung des Maikäfers beschäftigt.

Matouschek (Wien).

Puhlmann, Ewald, Vertilger der behaarten Raupen. (Ornithol. Monatsschr. Jahrg. 38. 1913. p. 158.)

Die alten wie auch die noch jungen Stare verzehren, wie Verf. nach 25-jähriger Beobachtung schließen kann, auch behaarte Raupen. Zumeist waren es die des Tagpfauenauges (Vanessa Jo), die auf der großen Brennessel und auf Hopfen leben. Einigemal war die Nahrung auch ausgewachsene Maulwurfsgrillen (Gryllotalpa).

Matouschek (Wien).

Hamann, Wie weit kann eine Raupe oder Puppe von Schmarotzern aufgezehrt sein, bis sie den letzten Rest vom Leben einbüßt? (Berl. entomol. Zeitschr. Bd. 57. 1912. p. 34—37.)

Die Grenze ist sehr weit gesteckt. Die grellsten Fälle sind folgende: Aus einer Raupe von Plusia gamma schlüpften gegen 3000 Schlufwespen aus (nach Giard); da bleibt vom Raupenkörper nicht viel übrig. Eine noch sich bewegende Puppe von Pieris brassicae enthielt sehr viele Larven von Microgaster glomeratus; von Muskeln war in der Larve nicht viel zu finden. Interessant sind die Beispiele, welche beleuchten, wie sich die Raupen den Angreifern gegenüber wehren. Es existiert da eine große Variationsmöglichkeit. Matouschek (Wien).

Herpers, Die Vernichtung des Kohlweißlings. (Landwirtsch. Mitteil. f. d. Prov. Sachsen. Beilage z. Halleschen Ztg. 1912. p. 116.)

Im Frühlinge setzt das Weibchen etwa 100 Eier an die Unterseite der Kohlblätter ab; dies gibt 100 Räupchen. Wenn von diesen 50 zu Weibchen werden und jedes wieder 100 Eier legt, so beträgt die Nachkommenschaft des ersten Weibchens 5000 Raupen. Wer also im Frühjahre nur ein Weibchen des Schmetterlings tötet, der dürfte im Nachsommer etwa 5000 Fresser weniger in seinem Gemüsegarten haben. Daher muß man die Eier und Raupen im Frühjahre schon töten.

Matouschek (Wien).

Schneider-Orelli, Altes und Neues zur Frostspannerbekämpfung. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1912. p. 316—319.)

Im Gegensatze zu anderen Autoren empfiehlt Verf. doch auf Grund eigener Erfahrung die alte Bekämpfungsmethode: Anlegen von Leimringen im Oktober. Nur müsse die zu den Ringen verwendete Masse eine recht gute sein, damit nach einigen Monaten nicht ein zweiter Anstrich nötig wäre.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Ein neuer Klebring zum Fangen des Frostnachtspanners. (Der prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 422—423.)

Der Leim ist auf dem Gürtel bereits aufgetragen. Die Handhabung solcher Klebringe wird dadurch sehr vereinfacht. Matouschek (Wien).

Mewes, J., Infektionsversuche mit Nonneneiern. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwes. 1913. p. 18—25.)

Verf. tauchte die Eier in eine Aufschwemmung wipfelkranker Nonnenraupen und trocknete sie dann. Innerhalb eines Zeitraumes von mehr als einem Monat starben von solchen Eiern 100 Proz. (in den Kontrollzuchten nur 2,9 Proz.). Vermischte er nichtinfizierte Eier mit infizierten, so trat bei den Räupchen die Krankheit auch auf, doch blieb ein gewisser Teil derselben länger am Leben und ging erst dann zugrunde, wenn die Infektion von seiten der zurückgebliebenen Leichen infizierter Raupen erfolgte. Verf. meint, daß Räupchen, welche aus Eiern schlüpfen, die mit vorjährigen Raupenleichen infiziert sind, sich infizieren (durch Fraß an den Eischalen) und daß von diesen Raupen die Krankheit auf die mit ihnen zusammenlebenden Räupchen übertragen werde. Es käme also gar nicht auf die unmittelbare gegenseitige Ansteckung an. — Die Versuche des Verf. erfolgten zu einer Zeit, wann über die Polyëder noch nicht viel bekannt war. Es ist daher angezeigt, wenn mit Berücksichtigung dieser (also der mikroskopischen Prüfung der Raupen) die Versuche des Verf. von ihm selbst wiederholt werden könnten.

Matouschek (Wien).

Wolff, Max, Bemerkungen zur Polyederfrage und über den Erreger der Wipfelkrankheit, sowie über einige andere neue Untersuchungen zur Kenntnis der Biologie der Nonne. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. 1912. p. 697—715.)

Die Polyeder der Raupen sind nach Verf. nicht die Erreger, sondern ein Reaktionskörper der Krankheit. Als pathogen bei Verfütterung oder bei direkter Einführung ins Blut sind aber nur jene Aufschwemmungen (aus wipfelkranken Nonnenraupen) und jene Filtrate zu bezeichnen, die Chlamydozoen enthielten, welch letztere von Prowazek als die Erreger der Polyederkrankheit bezeichnet wurden. Die Ultrafiltrate, welche keine Chlamydozoen enthalten, sind nicht mehr pathogen. Leider kommt der Ausbruch der Wipfelkrankheit im Walde oft zu spät; eine künstliche Übertragung ist auch bis jetzt unmöglich. Das Leimen verwirft der Verf. ganz, da ⅓ der Eier vor dem Ringe abgelegt werden und ein Abspinnen der Raupen wohl nicht stattfinde. In den abgelegten Eiern fand Verf. auch Polyeder. Für die künftigen Untersuchungen seien wichtig: Die Krankheiten der Eier und die Tätigkeit der eifressenden Insekten (Kamelhalsfliege). Doch sind feuchtes Futter und feuchte Witterung kein prädisponierendes Moment für die Nonnenwipfelkrankheit. — Der Virus der Gelbsucht der Seidenraupe ist von dem der letztgenannten Krankheit verschieden.

Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Winke für die Organisation und Durchführung der Feldmäusebekämpfung mit Hilfe des Mäusetyphusbacillus. (Landesamtsbl. des Erzherzogt. Österr. u. d. Enns. 1912. p. 2—4; 1913. No. 24. p. 4—9.)

Verf. war an der Aktion zur Bekämpfung der Feldmausplage in N.-Österreich 1912 hervorragend beteiligt. Die gesammelten Erfahrungen ergaben folgendes: Die Bacillus-Kulturen dürfen nicht verunreinigt werden. Das verwendete Brot muß trocken sein, das Wasser rein. Es werden die Fehler und Mißgriffe, begangen beim Durchtränken des Brotes und dem Auslegen desselben, einzeln genau angegeben. Das zeitige Frühjahr hält Verf. für die günstigste Arbeitszeit. Matouschek (Wien).

Killer, J., Zur Bekämpfung der Mäuseplage. (Landwirtsch. Zeitschr. f. Elsaß-Lothring. 1913. p. 230.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Gegen die Landmaus (Mus agrarius) ist der Mäusetyphusbacillus nicht wirksam. Die Verbreitung der Kulturen auf den Feldern durch Brotstücke oder ungeschälten Hafer wird ausführlich beschrieben.

Matouschek (Wien).

Kölmel, Die Mäuseplage und ihre Bekämpfung im Kreise Mülhausen während des Jahres 1912. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen 1913. p. 110—112.)

Von 75 Gemeinden des Kreises waren nur 17 frei von der Plage. Giftweizen und Saccharin-Strychninhafer kann nur neben gleichzeitiger Anwendung anderer Bekämpfungsarten in Betracht kommen. In 42 Proz. der Fälle hatte der Mäusetyphus versagt, was wohl auf Manipulationsfehler der Arbeiter zurückzuführen ist. Während der Saatzeit befriedigte Arsenik. Sollten natürliche Einflüsse ausbleiben, so müßten 1913 die Mäuse vielleicht noch stärker auftreten. Daher ist frühzeitiges einheitliches und planmäßiges Vorgehen unbedingt nötig. Matouschek (Wien).

Korff, Das „Cisar"-Räucherungsverfahren zur Vertilgung der Feldmäuse. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz Bd. 10. 1912. p. 79—80.)

Der Cisar-Apparat ist eine zu begrüßende Neuheit, da Explosionen ausgeschlossen sind. Doch heißt es noch, den Apparat selbst zu prüfen.

Matouschek (Wien).

Lang, W., Zur Bekämpfung der Feldmäuse. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz Bd. 10. 1912. p. 85—89.)

Das Ausräuchern nützt wenig dort, wo eine echte Mäuseplage existiert. Es eignet sich nur bei vereinzeltem Auftreten der Tierchen, also im zeitigen Frühlinge. Die Ausräucherungsapparate könnten aber vielfach noch verbessert werden. Die rechtzeitige Bekämpfung behufs Vorbeugung einer Plage wird aber leider im kleinbäuerlichen Besitze noch nicht ganz allgemein durchgeführt. Bei Bekämpfung im großen ist nur das Gift (Strychninhafer, Mäusetyphusbazillen) zu empfehlen. Matouschek (Wien.

Wilms, W., Ein Kampf mit den Wühlmäusen. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. 1911. No. 447.)

Drahtkörbe als Schutz gegen die Wurzeln. Mit Arsenik oder Strychnin vergiftete Haferflocken, ferner Mohrrüben oder Stücke von Sellerie als Giftmittel gegen die Mäuse werden empfohlen. Matouschek (Wien).

Bahr, L., Über die rationelle Vertilgung von Ratten. (Landwirtsch. Mitt. f. d. Prov. Sachsen usw., Beil. zur Halleschen Zeitung. 1913. No. 7. p. 25—27.)

Als Leiter des Ratinlaboratoriums in Kopenhagen entwirft uns Verf. ein Bild vom sogenannten „Ratinsystem":

1. Die Wirksamkeit des seit 1903 daselbst zum erstenmal in Reinkultur gezüchteten Ratinbacillus konnte konstant erhalten werden. Den Haustieren schaden die Kulturen nicht. Da es wenige Prozente von Ratten gibt, die gegen diesen Bacillus unempfänglich sind, so wurde ein „Ergänzungspräparat" eingeführt, das bakterienfrei ist, aber dessen Wirkungsfähigkeit auf einem Pflanzengift beruht. Die Haustiere schädigt dieses nicht.

2. Die Ratinkulturen müssen in reichlicher Menge besonders dort ausgelegt werden, wo Rattennester existieren. Die Ratten werden spätestens

nach 3 Wochen getötet. Wenn dennoch Ratten noch zu sehen sind, so lege man das obengenannte Ergänzungspräparat aus. An Hand statistischer Daten kommt man zum Ergebnisse, daß zufriedenstellende Resultate in Dänemark an 485 Stellen (97 Proz.) erzielt wurden.

3. Die Herstellung der Ratinbakterienkulturen in genanntem Laboratorium wird beschrieben. Matouschek (Wien).

Berthold, P., Über Wundheilung und Regeneration. (Jahresber. d. niedersächs. botan. Ver. Hannover. 4 u. 5. 1912. p. 30—35.)

An Hand einer größeren Zahl von Beispielen an verschiedenen Pflanzenorganen zeigt Verf., daß man es mit unmittelbaren Wirkungen des auch unter normalen Verhältnissen im Organismus tätigen inneren Mechanismus zu tun hat. Die eintretenden Reaktionen sind sehr oft in hohem Grade zweckmäßig, in vielen anderen sind sie es aber gar nicht, sondern sind gewissermaßen Entgleisungen dieses Mechanismus unter den ungewöhnlichen Verhältnissen des Experiments, wie sie im normalen Verlaufe des Lebens niemals an den Organismus herantreten. Matouschek (Wien).

Steppes, R., Unkrautbekämpfung auf Wiesen und Feldern. (Landw. Mitteil. f. Steiermark. 1912. p. 154—155.)

Eine Aufzählung der häufigsten Acker- und Wiesenunkräuter und deren Bekämpfung (richtige Düngung, Pflege des Bodens, öfterer Hackfruchtbau, gutes Putzen des Saatgutes, chemische Mittel). Matouschek (Wien).

Morettini, A., Sopra una speciale pratica colturale per combattere l'orobanche delle fave. (Stazioni speriment. agrarie. Vol. 45. 1912. p. 598—614.)

Bei den Versuchen des Verf. ergab die neuerdings von Lotrionte zur Bekämpfung der Sommerwurz der Saubohne vorgeschlagene Methode (tiefe Reihensaat und leichte Bedeckung der Samen) keinen befriedigenden Erfolg. Es wurde außerdem beobachtet, daß auch bei tief gesäeten Bohnen die meisten Wurzeln kaum 7—8 cm unter der Bodenoberfläche hervorspringen, die Sommerwurz auch bei 30—35, zuweilen bis 42 cm Tiefe die Bohnenwurzeln anzugreifen vermag. Allerdings war frühe Aussaat (Anfang November), wie sie auch Lotrionte für Mittelitalien empfiehlt, recht vorteilhaft.

Pantanelli (Rom).

Maximov, N. A., Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. II. Die Schutzmittel von Salzlösungen. (Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 293—305.)

Solche Salze (von Säuren und Basen) wurden besonders geprüft, die häufig und in größeren Quantitäten in den Pflanzen vorkommen, also von den Kationen Na, K, Ca, Mg, NH_4, von den Anionen Cl, NO_3, SO_4. Essigsaure Na- und K-Salze üben eine fast ebenso große Schutzwirkung aus, wie Glykose oder NaCl. Es ergaben sich folgende allgemeine Resultate: Das Einbringen der Pflanzengewebe in Wasserlösungen verschiedener Stoffe (außer den Salzen mineralische und organische Säuren, auch Alkohol und Zucker) kann die Kälteresistenz der Zellen beträchtlich erhöhen. Durch die Erniedrigung des Gefrierpunktes kann diese Schutzwirkung allein nicht erklärt werden: Die Kälteresistenz wächst immer bedeutend rascher als die Depression. Der Grad der Schutzwirkung steht in nahem Zusammenhange mit der Lage des eutektischen Punktes der Lösung; sie nimmt nach dem Erreichen dieses Punktes rasch ab. Keine solche Wirkung zeigen Stoffe, deren eutektischer Punkt sehr hoch liegt (Mannit, Na- und K-Sulfat, $Na_2C_2O_4$). — Eine fast gleiche Schutzwirkung üben isotonische Lösungen von Stoffen verschiedener chemischer Natur aus, die einen recht niedrig liegenden eutektischen Punkt haben. Wenn der gebrauchte Stoff einen schädlichen Einfluß aufs Protoplasma ausübt, dann wird die Schutzwirkung bedeutend geschwächt. Matouschek (Wien).

Maximov, N. A., Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. III. Über die Natur der Schutzwirkung. (Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 504—516.)

Ein jeder Stoff, unabhängig von seiner chemischen Natur, kann nur so lange als Schutzstoff wirken, als er in Lösung bleibt. Sinkt die Temperatur bis zum Punkte, bei dem der gelöste Stoff samt dem Wasser zu erstarren anfängt (d. i. der eutektische Punkt), büßt er seine Schutzfähigkeit ein. Der Schutzstoff erhält einen Teil des Wassers im flüssigen Zustande und rettet das Plasma vor völliger Entwässerung und auch vor dem Absterben. Sicher ist, daß die Eisbildung für den Kältetod unbedingt nötig ist, und daß die Zelle ohne Schaden die stärkste Unterkühlung ertragen kann. Die Schutzwirkungen der Lösungen sind einigermaßen mit dem Unterkühlungsphänomen vergleichbar. Ein Zusammenhang zwischen der Größe der Schutzwirkung und der Lage des eutektischen Punktes besteht sicher, ebenso, daß isotonische Lösungen verschiedene Stoffer gleiche Schutzwirkung ausüben, vorausgesetzt, daß sie nicht giftig sind und ihr Kryohydratpunkt tief genug liegt. Die Besprechung der Frage über den Zusammenhang der Schutzwirkung mit der Permeabilität des Plasmas für die Schutzstoffe bringt das Resultat, daß beim Erfrieren die Schädigung der Plasmahaut die eigentliche Todesursache ist. Die Schutzwirkung ist als in der Plasmahaut lokalisiert anzusehen. Es ergibt sich also folgende neue Ansicht über den Vorgang des Erfrierens: „Die erste Wirkung des Frostes auf die Zelle ist eine Schädigung der oberflächlichen Protoplasma-Schicht (der Plasmahaut). Diese Schädigung ist mit Eisbildung verknüpft, die entweder in der Plasmahaut selbst oder in unmittelbarer Berührung mit ihr stattfindet; sie verursacht eine Störung der osmotischen Eigenschaften der Zelle und kann auch ihren Tod zur Folge haben.“ Die Ansicht wird mit anderen Ansichten verglichen, und bei der Diskussion bemerkt, daß sie mit den neueren physikalisch-chemischen Anschauungen über Struktur und Beschaffenheit des Plasmas im Einklange steht. Da auch diverse Salze (nicht nur Zuckerarten) die Kälteresistenz der Pflanzenzellen beträchtlich erhöhen, so darf es nicht wundernehmen, daß auch viele Sukkulenten und Salzpflanzen eine hohe Kälteresistenz besitzen. Wegen der Oberflächenspannung ist die Plasmahaut wohl reich an Lipoiden und Fetten; eine Zunahme letzterer macht sie gegen Kälte weniger empfindlich. Stärke wird ja gegen Winter oft in Öl umgewandelt, was wieder auf die Ansicht des Verf. hinweist. Matouschek (Wien).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1912. Mitteilungen d. K. Biolog. Anstalt. Heft 14. 1913.

Claussen, P., Über den Einfluß der Straßenteerung auf den Pflanzenwuchs. (p. 5.)

Durch flüssigen Teer werden die Wurzeln krautiger Pflanzen schnell beschädigt, während Wurzeln mit dickeren Korkschichten länger Widerstand leisten können. Durch einen gewissen Teerdampfgehalt der Luft werden Pflanzen stark in ihrer Entwicklung beeinträchtigt. Teerstaub verursacht Wunden an Blättern und jungen grünen Sprossen. Je nach der Sorte des Teers sind die Schädigungen größer oder geringer. Nennenswerte Schädigungen ließen sich an Pflanzen neben geteerten Straßen nicht feststellen, weil der flüssige Teer nicht bis zu den Wurzeln durchdringt, der Teerdampfgehalt der Luft nicht sehr hoch ist und die Teerstaubentwicklung äußerst gering ist.

Appel u. Riehm, E., Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. (p. 6.)

Das von den Verff. als Dauerbad bezeichnete Bekämpfungsverfahren konnte in der Weise modifiziert werden, daß das Saatgut eine Stunde in Wasser von 40° C getaucht und dann 12 Stunden in Luft von der gleichen Temperatur belassen wurde; der Vorzug dieses Verfahrens besteht darin, daß das Korn nur ca. 25 Proz. Wasser aufnimmt, während bei dem zwölfstündigen Quellen im Wasser von 40° C ca. 50 Proz. Wasser aufgenommen wurden. Der Erfolg dieses modifizierten Verfahrens hinsichtlich der Brandbekämpfung war durchaus befriedigend. — Das von Hiltner empfohlene vierstündige Eintauchen in „lauwarmes“ Wasser hatte, wie vorauszusehen war, keinen Erfolg. — Nach Störmer soll die Wirkung der Heißwasserbeize durch eine nachfolgende Sublimatbehandlung wieder aufgehoben werden; die in dieser Richtung angestellten Versuche der Verff. bestätigten aber Störmers Ansicht nicht. — Endlich sei noch erwähnt, daß bei einem Anbauversuch in der Praxis der Nachbau eines im Vorjahre behandelten Weizens nur 0,1 Proz. Flugbrand aufwies, während der Nachbau des unbehandelten Weizens 3 Proz. Flugbrandähren enthielt.

Riehm, E., Prüfung einiger Mittel zur Bekämpfung des Steinbrandes. (p. 8.)

Durch Behandlung eines mit Steinbrandsporen stark infizierten Weizens mit Antiavitblau und -grün wurden die Steinbrandsporen abgetötet; der gleiche Erfolg wurde mit Viktoriablau und Säureviolett erzielt, während andere Anilinfarben (Safranin, Methylenblau, Bismarckbraun, Kongorot, Methylgrün und wasserlösliches Anilinblau) die Brandsporen nicht abtöteten. Auch mit Chinosol (0,1 Proz. eine Minute) und Chlorphenolquecksilber (0,05 Proz. eine Stunde) konnten die Steinbrandsporen abgetötet werden. Die Keimfähigkeit des Weizens wurde durch keines der genannten Mittel beeinträchtigt. In der Praxis müßte der Weizen vor der Behandlung durch Abschwemmen von unverletzten Steinbrandkörnern befreit werden, da die verwendeten Beizmittel in diese nicht eindringen.

Appel, O. und **Riehm, E.,** Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste. (p. 9.)

Helminthosporium gramineum konnte durch vierstündiges Eintauchen der Saatgerste in Wasser von 38—40° C bis zu einem gewissen Grade bekämpft werden; eine vollständige Beseitigung der Streifenkrankheit wurde erst durch 8- bzw. 10-stündiges Eintauchen in Wasser von der gleichen Temperatur erreicht. Auch durch vierstündiges Eintauchen in Wasser von 45° C oder durch Heißluftbehandlung (20 Minuten 55—60° C) des vorgequellten Saatgutes wurden gute Erfolge erzielt.

Appel, O. und **Fuchs, J.,** Über den Fusariumbefall des Roggens nach der Reife. (p. 10.)

Fusarium subulatum und F. rubiginosum können reifen Roggen angreifen, wenn demselben 20—25 Proz. Wasser zugesetzt werden; die Keimfähigkeit des Roggens kann durch den Fusariumangriff um 60—75 Proz. herabgesetzt werden. Derartige Schädigungen treten aber nur auf, wenn der angefeuchtete Roggen 4—5 Tage feuchtgehalten wird.

Schlumberger, O., Untersuchungen über die Bedeutung von Blattverlust und Verletzung von Blättern und Halmen auf die Ausbildung der Roggenkörner. (p. 11.)

Mechanische Verletzungen der Roggenpflanzen vor dem Schossen haben keinen zahlenmäßig feststellbaren Einfluß auf die Körnerausbildung; dagegen sind selbst geringe Verletzungen (Entfernung der Spreite der jüngsten Blätter) bei der Blüte von Bedeutung für die Kornausbildung. Die Schädigung äußert sich mehr in einer Herabsetzung der Quantität als der Qualität. Quetschungen des Halmes beeinflussen die Kornausbildung nicht.

Werth, E., Versuche über den Einfluß des Maisbrandes auf die Blüten- und Fruchtbildung des Maises. (p. 12.)

Maispflanzen mit Brandbeulen an Stengeln oder Blättern blühten völlig normal. Von 58 Pflanzen, die Brandbeulen an den Blütenständen aufwiesen, hatten nur 15 einen gemischten Blütenstand, doch ist das Auftreten der androgynen Blütenstände wohl nicht auf den Brandbefall zurückzuführen. Sämtliche gemischte Blütenstände entstammten basalen Seitenachsen und diese weisen sehr häufig gemischte Blütenstände auf.

Appel, O. und **Schlumberger, O.,** Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln. (p. 14.)

Beim Anbau von Knollen blattrollkranker Pflanzen ergab sich wieder, daß trockene Witterung die Unterschiede in der Krautentwicklung weniger in Erscheinung treten läßt. Auch bei Topfversuchen, bei denen blattrollkranke Pflanzen in feuchtem und trockenem Boden gezogen wurden, waren die trocken gehaltenen auffallend gleichmäßig, während die feuchtgehaltenen große Unterschiede zeigten. Die Größe des Saatgutes steht in keinem unmittelbaren Verhältnis zur Erntemenge. Der Rückgang der einzelnen Stämme in einzelnen Linien zeigte sich auch in diesem Jahre wieder.

Appel, O. und **Fuchs, J.**, Zur Kenntnis der Fusariumfäule der Kartoffeln. (p. 16.)

Die verschiedenen Fusarien greifen Kartoffelknollen in verschiedenem Grade an; Fusarium discolor var. sulphureum erwies sich am angriffsfähigsten und auch F. subulatum, F. metachroum und F. coeruleum riefen verhältnismäßig leicht Knollenfäulen hervor. F. hartingi, F. willkommii und F. lolii griffen die Knollen gar nicht an.

Appel, O. and **Schlumberger, O.**, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes mit Schwefel und Formaldehyd. (p. 17.)

Es gelang nicht durch Untergraben von Schwefel Kartoffelschorf zu bekämpfen; auch das Überbrausen des Bodens mit 5-proz. Formaldehydlösung hatte keinen Einfluß auf den Schorfbefall.

Appel, O. und **Schlumberger, O.**, Weitere Versuche über das Wachstum der Kartoffel-Mutterknollen. (p. 18.)

Die Mutterknollen können im Boden erhalten bleiben, wenn infolge mangelhafter Krautbildung die Reservestoffe der Mutterknolle weniger in Anspruch genommen werden; dies tritt oft bei blattrollkranken Pflanzen ein. Bei gesunden Pflanzen kann die Mutterknolle erhalten bleiben, wenn sie durch günstige Witterungsverhältnisse das erste Entwicklungsstadium schnell durchmachen. Auch bei Unterdrückung der Wurzelbildung kann eine Vergrößerung der Mutterknolle stattfinden; „die Wasseraufnahme, die das Hauptmoment bei der Vergrößerung ist, muß also durch die Schale der Mutterknolle vor sich gehen.“

Appel, O. und **Schlumberger, O.**, Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae). (p. 18.)

Auf einem Rieselfeld wurden verschiedene Mittel (Steinersches Mittel, zwei Haagesche Mittel, Ätzkalk, Chlorkalk, Karbolineum, Formalin und Schlick) zur Bekämpfung der Plasmodiophora brassicae erprobt. Keines der Mittel war imstande, den Befall zu verhüten, doch ist dabei zu bemerken, daß auf Rieselfeldern das Auftreten der Kohlhernie besonders begünstigt ist. Am besten wirkte Formalin.

Peters, L., Über eine Keimlingskrankheit des Spinats (Spinacia oleracea L.). (p. 20.)

Verf. wies in erkrankten jungen Spinatpflanzen Pythium debaryanum nach und bestätigt damit die vom Ref. gemachte Beobachtung, daß dieser Pilz an Spinat vorkommt. Die Krankheit trat besonders stark nach Gründüngung auf; Verf. hält es daher für zweckmäßig, Gründüngung vor dem Anbau von Spinat zu unterlassen oder das Unterpflügen derselben so früh vorzunehmen, daß die Zersetzung der organischen Substanz bei der Aussaat des Spinats schon möglichst weit vorgeschritten ist.

Krüger, F., Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien. (p. 23.)

Verf. konnte ein auf Tomaten lebendes Gloeosporium auf Äpfel und Äpfelgloeosporien auf Tomaten übertragen. Perithecienbildung wurde bei dem Tomaten- und einem Bananen-Gloeosporium durch Kultur der reingezüchteten Pilze zusammen mit gewissen Bakterienarten erzielt. Glomerella fructigena stimmte mit dem auf Bananen lebenden Gloeosporium überein. Die einzelnen Gloeosporien lassen sich durch das Aussehen der Konidienmassen voneinander unterscheiden. Das amerikanische und das deutsche Apfel-Gloeosporium verhalten sich hinsichtlich des Wachstumsoptimums verschieden. Die Borstenbildung von Gloeosporium (Colletotrichum) lindemuthianum hängt ganz von den Kulturbedingungen ab; durch längere Kultur auf trocken gehaltenen Kartoffelstengeln wurde die Borstenbildung völlig unterdrückt.

Laubert, R., Schädigungen der Tomaten durch Cladosporium fulvum Cooke. (p. 25.)

Verf. beobachtete in einer Tomatentreiberei starkes Auftreten von Cladosporium fulvum. Die Blätter der erkrankten Pflanzen waren welk und größtenteils abgestorben; die Fruchtentwicklung war infolgedessen äußerst gering.

Riehm, E., Über die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen auf die Keimfähigkeit einiger Samen. (p. 25.)

Die Samen von Raps, Hanf, Gerste, Weizen und Mais werden durch Schwefelkohlenstoffdämpfe stärker geschädigt als durch Tetrachlorkohlenstoffdämpfe; die Rapssamen erwiesen sich am widerstandsfähigsten.

Rörig, G., Erlenmeyer und **Marx**, Untersuchungen zur Frage der Bekämpfung der Feldmäuse. (p. 26.)

Versuche zeigten, daß Calciumkarbid bzw. Acetylen zur Mäusebekämpfung nicht geeignet ist. Bei Fütterungsversuchen mit Strychningetreide wurde beobachtet, daß die Mäuse das Getreide, bevor sie es verzehren, schälen, gleichgültig, ob es schon geschält ist oder nicht. Da das Strychnin die Fruchtschale fast gar nicht durchdringt, so ergibt sich die Notwendigkeit, das Getreide vor dem Vergiften zu schälen. „Bei gleichzeitiger Verabreichung von gesunden Körnern ist die Giftwirkung selbst stark gifthaltigen Getreides sehr gering“; Mißerfolge beim Anwenden von Strychningetreide sind vielleicht darauf zurückzuführen, daß den Mäusen beim Auslegen des Giftgetreides im Herbst und Frühjahr meist viel andere Nahrung zur Verfügung steht. Manche Präparate werden von den Mäusen überhaupt nicht angenommen; es ist daher nicht angängig, den Wert von Giftgetreide nur nach der Höhe des Strychningehaltes zu beurteilen. — Durch feuchte Aufbewahrung von Strychningetreide wird der Strychningehalt nicht beeinträchtigt.

Rörig und **Knoche**, Versuche mit Mäusen. (p. 31.)

Die Zuchtversuche mit Feldmäusen wurden fortgesetzt; dabei zeigte sich bei der Gesamtheit der in diesem Jahre geborenen Mäuse eine ungefähr gleichmäßige Verteilung der Geschlechter. Durch zahlreiche Wägungen wurden die Ergebnisse des Vorjahres bestätigt, daß die weiblichen Tiere, solange sie unbegattet sind, niemals so hohe Durchschnittsgewichte erreichen wie die männlichen. Gegen Entziehung feuchter Nahrung sind die Feldmäuse sehr empfindlich. Von den Kreuzungsversuchen zwischen Hausmäusen und weißen Mäusen gelangen bisher nur die, bei denen das Weibchen ein weißes

Exemplar war. Die Farbe der Bastarde variierte, im allgemeinen war sie grau. Von den 16 Nachkommen dieser Bastarde waren 10 grau, 6 weiß; „es dominiert darnach bei diesem Versuche entschieden die väterliche Hausmaus über die mütterliche weiße Maus, was auch noch dadurch zum weiteren Ausdruck gelangte, daß sich die weißen Tiere wesentlich matter zeigten, als die überaus lebhaften und gewandten grauen.“

Schwartz, M., Nikotin als Insektengift. (p. 36.)

Reines Nikotin, milchsaures, essigsaures, trichloressigsaures und salpetersaures Nikotin wirkten in Lösungen von 0,015 Proz. auf Rhopalosiphum ribis deutlich ein; etwa doppelt so starke Lösungen reichten zur Abtötung von 93—98 Proz. der Tiere aus. Auf verschiedene Raupen wirkten die genannten Nikotinverbindungen in 0,05-proz. Lösung fraßhemmend, in 0,2-proz. Lösung fraßabschreckend. Raupen von Vanessa polychloros, die kurz vor der Verpuppung geringe Mengen vergifteter Blätter gefressen hatten, lieferten verkrüppelte Puppen, aus denen keine Falter schlüpften. Raupen von Vanessa io, die während eines Tages vergiftetes Futter erhalten hatten, gingen größtenteils ein.

Zacher, F., Untersuchungen über Spinnmilben. (p. 37.)

Für die systematische Abgrenzung der Spinnmilben-Arten kommt besonders die Bildung der Klauen in Betracht, auch Größe, Zahl und Stellung der Körperborsten sind von Wichtigkeit. Der Tarsenbau von Tetranychus ist nach Angaben des Verf. sehr schwer zu studieren; „an unseren gewöhnlichen Mikroskopen sind die Einstellungsvorrichtungen für die Beleuchtung und die Optik viel zu grob.“ Von der Gattung Tetranychus unterscheidet sich die neue Gattung Paratetranychus durch das Vorhandensein echter Klauen. Beschrieben werden Paratetranychus ununguis auf Nadelhölzern, P. pilosus var. alboguttatus auf Stachelbeeren, Tetranychus telarius auf Linde und Roßkastanie, T. ludeni auf Salvia splendens, Solanum melongena und Cucurbita, T. althaeae auf Althaea rosea, Soja hispida und Ageratum mexicanum und endlich T. schizopus auf verschiedenen Weidenarten.

Zacher, F., Koloniale Schädlinge. (p. 41.)

In erkrankten Baumwollpflanzen aus Togo wurden mit bräunlichem Fraßmehl angefüllte Gänge gefunden, die im Wurzelhals verliefen. Leider wurde der Schädling, der die Erkrankung hervorgerufen hatte, nicht gefunden. „An der Sendung“ wurden Kokons einer unbekannten Eule gefunden, die nach Ansicht des Verf. nichts mit der Schädigung zu tun hat; ein aus solchem Kokon geschlüpfter Falter ist vom Verf. abgebildet. An einzelnen Stämmchen wurden Fraßspuren gefunden, von denen Verf. vermutet, daß sie von Sphaenoptera neglecta oder S. gossypii herrühren.

Zacher, F., Versuche mit Kornkäfern. (p. 43.)

Versuche, bei denen Kornkäfer mit geschälten bzw. ungeschälten Eicheln in Gläser gebracht wurden, zeigten, daß sich die Käfer nur in dem Glas mit geschälten Eicheln vermehrten.

Rörig, Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß. (p. 43.)

Verf. hat seine vorjährigen Versuche fortgesetzt, jetzt aber keine Infusorienerde mehr verwendet, da diese sich zusammen mit dem Aloepulver im Boden von den Körnern loslöste.

Moritz und **Börner,** Prüfung von Reblausgiften. (p. 44.)

Versuche, Rebwurzeln von Rebläusen und deren Eiern durch Behandlung mit Saprosol zu befreien, hatten günstige Ergebnisse, so daß das Mittel zu einem Desinfektionsversuch in großem Maßstabe angewendet werden konnte.

Scherpe, Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration. (p. 45.)

Durch Abreiben des Rebholzes, das bekanntlich zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes empfohlen wurde, wird die Transpiration nicht nennenswert beeinflußt; Verf. kommt daher zu dem Schluß, „daß das Abreiben des Rebholzes die Gefahr des Austrocknens nicht wesentlich erhöht, sofern dabei nur die Borke entfernt und eine Verletzung der lebenden Rinde vermieden wird.“ Riehm (Berlin-Dahlem).

Wahl, C. von, u. Müller, K., Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden an der Großherz. landw. Versuchsanstalt Augustenberg für da Jahr 1912. Stuttgart (Ulmer) 1913.

Nach einem Überblick über die Witterung des Jahres 1912 werden die Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten mitgeteilt. — Die Weinstöcke hatten unter dem strengen Winter sehr zu leiden; die einzelnen Sorten verhielten sich gegenüber dem Frost sehr verschieden, besonders widerstandsfähig waren Klingelberger und amerikanische Reben. Da die Plasmopara im Jahre 1911 infolge der Trockenheit nur wenig aufgetreten war, hatten sich die Winzer in Sicherheit gewiegt und das Spritzen auch im Jahre 1912 unterlassen; infolgedessen wurden vielerorts die Reben von Plasmopara befallen. Besonders verheerend trat auch Pseudopeziza tracheiphila auf; durch Spritzen mit Bordeauxbrühe läßt sich auch dieser Schädling bekämpfen. — An Obstbäumen, die Milchglanz aufwiesen, wurde ein Corticium gefunden; ob dieser Pilz in ursächlichem Zusammenhang mit dem Milchglanz steht, läßt sich noch nicht sagen. Zum erstenmal wurde in Baden an Birnbäumen Agrilus sinuatus beobachtet. — Der amerikanische Stachelbeermehltau ist jetzt in Baden schon so weit verbreitet, daß es aussichtslos erscheint, die weitere Ausbreitung völlig zu verhindern. — Die übrigen beobachteten Schädlinge sollen nicht einzeln aufgezählt werden, dagegen sei noch kurz das Wichtigste über die in Augustenberg ausgeführten Bekämpfungsversuche mitgeteilt. Amerikanische Reben sind gegen den Wurzelschimmel sehr widerstandsfähig; es wurde daher versucht, durch Veredelung amerikanischer Reben widerstandsfähige, gute Weine liefernde Reben zu erhalten. — Durch Behandlung mit Antimycel und Corbin wurde die Keimfähigkeit von Getreide (Ernte 1911) bedeutend geschädigt; Corbingetreide wurde von Vögeln gemieden, Antimycel schützte die Saaten weder gegen Vögel noch gegen Mäuse. Bekämpfungsversuche gegen Franzosenkraut, bei denen neben Eisenvitriol-, Viehsalz- und Kalisalzlösung auch verschiedene Streupulver verwendet wurden, ergaben, daß „nur Kalkstickstoff die Entwicklung der Galinsoga dauernd und stark beeinträchtigt, ohne der Luzerne nennenswerten Schaden zuzufügen.“ Eisenvitriollösung wäre vielleicht brauchbar, wenn mehrere Spritzungen ausgeführt würden; bei einmaligem Spritzen entwickeln sich die bodenständigen, von der Lösung nicht getroffenen Äste ungehindert weiter. — Am Ende von Rebwurzeln wurden eigentümliche Knöllchen gefunden, die sich bei näherer Untersuchung als mit den Wurzeln festverbundene Galiumsamen entpuppten. — Als Anhang zu dem Bericht ist ein Flugblatt zur Bekämpfung der Plasmopara erschienen, dessen schöne Abbildungen und ausführliche Darstellung besonders hervorgehoben werden müssen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Originalreferat aus dem Laboratorium für Agrikulturchemie, Dublany.

Niklewski, Bronislaw, Über die Wasserstoffaktivierung durch Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der neuen Gattung Hydrogenomonas agilis. [IV.] (Jubliäumsschrift für Prof. Dr. E. Godlewski sen., Krakau.) (Kosmos. Lemberg 1913.)

Es ist bereits durch eine Reihe von Arbeiten[1]) die Existenz von Bakterien festgestellt worden, welche die notwendige Lebens-(Atmungs-)energie aus dem Prozeß der Oxydation von Wasserstoff schöpfen können. Diese Organismen können prototroph leben, indem sie die zum Aufbau ihrer Leibessubstanz notwendige organische Substanz selbst durch Reduktion von Kohlensäure herstellen. Die theoretische Bedeutung dieser Organismen für die allgemeine Physiologie ist klar. Wenn die Physiologie eines jeden Organismus dazu beiträgt, die Kenntnisse in der allgemeinen Physiologie zu vertiefen, so ist dies besonders bei einem solchen Organismus der Fall, welcher Kohlenstoff-Substanz assimiliert, zu Dissimilationsprozessen anorganische Stoffe verwendet. Das Problem der Verkettung zwischen Assimilations- und Dissimilationsprozessen im lebenden Organismus, sowie des damit verbundenen Energieumsatzes dürfte wohl einst gerade beim Studium prototropher Mikroorganismen tiefer ergründet werden.

Ohne auf diese zweifellos interessanten Kernfragen der Stoffphysiologie einzugehen, hat es der Autor in dieser seiner letzten, ähnlich wie in den früheren Arbeiten darauf abgesehen, Reinkulturen der betreffenden Organismen zu züchten, ihre allgemeinen morphologischen wie ganz besonders physiologischen Merkmale festzustellen, in der Meinung, daß damit die nötigen Grundlagen zur Lösung weitgehenderer Probleme geschaffen werden.

Bisher waren vom Autor zwei wohl voneinander zu unterscheidende Organismen reingezüchtet worden: Hydrogenomonas flava und vitrea. Auf anorganischer Nährlösung bilden in der Knallgasatmosphäre bei Gegenwart von Kohlensäure beide Organismen zusammengeimpft eine

---

[1]) B. Niklewski, I. Extr. Bull. de l'acad. de sc. de Cracovic. 1906. p. 911.
II. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. p. 469.
III. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 48. 1910. p. 113.
H. Kaserer, Zeitschr. f. landw. Versuchsw. in Österreich 1905. Bd. 8. p. 789; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 681.
A. J. Nabokich und A. F. Lebedeff, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1906. p. 350.
A. F. Lebedeff, Biochem. Zeitschr. Bd. 7. 1907. p. 1.
Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 27. 1910. p. 598; Ref. d. A. v. Mendeleff, Kongr. 1908.

Kahmhaut, welche Wasserstoff unter Kohlensäurereduktion oxydiert. Jedoch vermag jeder der beiden Organismen allein sich in der Knallgasatmosphäre nicht zu entwickeln. Die Ursache dieser Entwicklungshemmung beruht in der hohen Sauerstoffspannung. Die Grenze der schädlichen Sauerstofftension liegt für beide Organismen bei ungefähr 53 mm Druck. Genaue Messungen werden wohl in nächster Zeit in geeigneten Apparaten ausgeführt werden. Die beiden Organismen sind auch zu heterotropher Lebensweise befähigt. Jedoch liegen zwischen beiden Organismen deutliche Unterschiede in den Ernährungsansprüchen. H. vitrea vermag sich auf einer Reihe von Stoffen nicht zu entwickeln, die für H. flava genügende Ernährungsbedingungen bieten. Durch organische Verbindungen, welche für die Organismen Nährwert haben, wird der freie Wasserstoff mehr oder weniger geschützt. Doch sind auch organische Verbindungen, welche nicht als Nährquelle dienen können, nicht ohne Wirkung auf die Organismen. Es kann nämlich durch solche Stoffe die schädliche Wirkung einer hohen Sauerstoffspannung beseitigt werden. So z. B. vermochte H. flava auf einer schwachen Kaliumhumatlösung, auf der sonst an der Luft gar keine Entwicklung zu bemerken war, eine Knallgasatmosphäre zu aktivieren und sich dabei gut zu entwickeln. (So weit war Arbeit III gediehen.)

In der letzten Abhandlung IV ist auch dieses merkwürdige Verhalten der Organismen ein wenig näher beleuchtet worden. Die Hauptfrage, die sich aber der Autor in dieser Abhandlung vorlegt, ist die, ob Organismen existieren, welche anaërob Wasserstoff zu aktivieren vermögen.

Es war vorauszusehen, daß das System Wasserstoff-Salpeter, welches zwar weniger potentielle Energie darstellt als Wasserstoff-Sauerstoff, doch auch von gewissen Organismen als Energiequelle wird ausgenutzt werden können; zumal doch Denitrifikationsorganismen, welche Salpeter als Sauerstoffquelle benutzen, recht häufig vorkommen. Übrigens hat Lebedeff selbst die Beobachtung gemacht, daß Bakterien, welche allerdings in Gegenwart von Sauerstoff den Wasserstoff aktivieren, daneben auch den Salpeter unter Stickstoffentwicklung spalten. In der Tat ist es dem Autor ohne Schwierigkeiten gelungen, festzustellen, daß Wasserstoff völlig ohne freien Sauerstoff mit Hilfe von Salpeter biologisch aktiviert werden kann; die betreffenden Organismen sind allgemein im Boden verbreitet. Ebenso ließ sich feststellen, daß gewisse Organismen Wasserstoff mittels Sulfat anaërobe aktivieren, in einem anderen Falle mittels Citrat, Tartrat oder auch Oxalat. Was die Sulfatreduktion betrifft, so ist damit eine Beobachtung von Nikitinski[1]) bestätigt, der berichtet, daß Wasserstoff anaërob bei Gegenwart von Sulfaten aktiviert wird. Vom Autor wurde bis dahin allerdings nur eine Rohkultur gezüchtet, die sich aber auf anorganische Nährböden umimpfen ließ und Wasserstoff vollständig anaërob unter Sulfatreduktion aktivierte. Dabei entwickelte sich ein äußerst zartes Häutchen, bestehend aus sehr winzigen unbeweglichen Stäbchen (kleiner als H. flava oder vitrea). Als sichtbares Zeichen der Sulfatreduktion machte sich Schwefelwasserstoffentwicklung und Schwefeleisenbildung bemerkbar. Allein das Wachstum dieses neuen Organismus ist äußerst träge und launisch, so daß aus diesem Grunde die näheren physiologischen Merkmale des neuen Organismus, der einstweilen Hydrogenomonas minor genannt werden mag, noch nicht studiert werden konnten. Eingehender wurde nur der Nitrat

---

[1]) J. Nikitinski, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1907. p. 495.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

reduzierende Hydrogenomona sagilis untersucht, ein recht bewegliches, auf Minerallösung wachsendes, Kahmhaut bildendes Stäbchen.

Der Organismus wurde ohne Schwierigkeiten durch Plattengießen auf Agar-Minerallösung in einer Wasserstoffatmosphäre reingezüchtet. Es zeigte sich, daß dieser Organismus in Reinkultur in der Tat Wasserstoff anaërob zu aktivieren vermag, jedoch nur bei Anwesenheit von Salpeter. Gasanalytisch wurde festgestellt, daß in diesen Kulturen freier Stickstoff entwickelt wird, anfangs wenig, später stark, so daß in älteren Kulturen die Produktion von Stickstoff weit den Wasserstoffverbrauch übertrifft. Der Autor erklärt diese Beobachtung damit, daß in jungen Kulturen der Salpeterstickstoff zum großen Teil zur Eiweißsynthese verwandt wird, während in älteren Kulturen, in denen sich organischer Stickstoff angesammelt hat, der Salpeter hauptsächlich nur als Sauerstoffquelle dient. Da bei Hydrogenomonas flava und vitrea die Sauerstofftension einen wesentlichen Einfluß ausübt, so wurde dieser Faktor beim Studium des neuen Organismus wesentlich berücksichtigt. Überraschend war zunächst die Beobachtung, daß die anscheinend obligat anaërobe H. agilis sich sehr gut in Anwesenheit von Sauerstoff entwickelt, ja sogar eine viel höhere Sauerstofftension aushält, als die beiden anderen Organismen. Denn er vermochte sich auf mineralischer Nährlösung sehr gut in einer Atmosphäre zu entwickeln, welche ca. 25 Proz. Sauerstoff und 58 Proz. Wasserstoff enthielt. War Salpeter in den Sauerstoffkulturen geboten, so wurde er auch unter diesen Bedingungen unter Stickstoffentwicklung gespalten. Allein es zeigten weitere Versuche, daß den Sauerstoffkulturen kein Salpeter geboten zu werden braucht. Es kann also vollständig der Salpetersauerstoff durch freien Sauerstoff ersetzt werden. Natürlich mußte dann der Stickstoff in irgendeiner anderen Form geboten werden, z. B. als Ammoniumsalz. Dieses physiologische Verhalten des untersuchten Organismus gegenüber Salpeter und freiem Sauerstoff, sowie die morphologischen Merkmale sprechen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Organismus identisch ist mit dem von Lebedeff untersuchten Organismus.

Hydrogenomonas agilis vermag also prototroph zu leben, unter Wasserstoffaktivierung sowohl vermittels freien Sauerstoffs, wie auch anaërob vermittels Salpeters.

Bei der Prüfung des Organismus in seinem Verhalten gegenüber organischen Substanzen wurde festgestellt, daß Hydrogenomonas agilis ebenso wie flava und vitrea zu heterotropher Lebensweise durchaus befähigt ist. Traubenzucker, Rohrzucker, Milchzucker, Maltose, Glyzerin, Mannit, Azetat sind für ihn gute Nährstoffe; von den untersuchten Stoffen war allein das Tartrat zu seiner Ernährung untauglich. Beim Wachstum der Wasserstoffbakterien auf organischen Substanzen wurde einstweilen flüchtig ihr Verhalten gegenüber dem Sauerstoff der Luft beobachtet. Es zeigte sich dabei, daß H. flava und vitrea auf organischer Nährlösung gegen den Luftsauerstoff empfindlich sind. Besonders auf einem schlechten Nährstoffe und bei knapper Impfmenge bei reichlichem Luftzutritt bleibt die Entwicklung vollständig aus. Doch auch auf einem guten Nährstoffe bei reichlicher Impfmenge sieht man zuerst den Organismus am Boden des Gefäßes kolonieartig sich entwickeln. Erst einen Tag später tritt vollständige Trübung der Lösung ein.

Zwar ist vom Autor dieses Phänomen nicht näher studiert worden, es ist aber wohl einfach so zu erklären, daß die geimpften Zellen sich mit einer

Atmosphäre von Kohlensäure umgeben, welche sie vor der Wirkung schädlicher Sauerstofftensionen schützt. So wird wohl die schützende Wirkung verschiedener organischer Verbindungen zu erklären sein, welche nicht Nährstoff sind (Malat, Formiat, Humat usw., siehe Abhdlg. III). Es wäre aber dabei natürlich vorauszusetzen, daß jene Stoffe, auch wenn sie die Organismen nicht zu ernähren vermögen, durch die Zellen unter Kohlensäure (bzw. Gas-)abspaltung zersetzt werden.

Besonders wurde auch beim Studium der Organismen die Frage aufgeworfen, ob alle drei Bakterien anaërob organische Stoffe (wie Zucker) zu spalten vermögen. Einwandsfrei wurde dies in entsprechenden Apparaten für alle drei Organismen H. flava, vitrea, agilis mit negativem Erfolge festgestellt. Besonders überraschend war dies für H. agilis, der also ein typischer obligater Aërob ist, der allerdings auch Wasserstoff mit Salpeter ohne freien Sauerstoff zu verarbeiten vermag. [Hydrogenomonas agilis vermag jedoch den Wasserstoff nicht mit Zucker zu verarbeiten, wenn der Stickstoff nicht in Salpeterform geboten wird.]

Interessant dürfte auch die Frage sein, ob die Bakterien anaërob Zucker verarbeiten können, wenn ihnen Salpeter geboten wird. Wiederum bot das Resultat der Versuche unerwartete Überraschungen. H. agilis vermag in Stickstoffatmosphäre nicht den Zucker mit Salpeter zu oxydieren. Den Salpetersauerstoff vermag er nur dann auszunutzen, wenn ihm Wasserstoff zu Gebote steht. Es liegt also bei Hydrogenomonas agilis ein besonderer Fall von Denitrifikation vor, der mit diesem Namen gar nicht bezeichnet werden dürfte, sondern besser Hydrogenisation des Salpeters genannt werden mag, wobei dahingestellt es sein mag, inwieweit dieser Prozeß mit dem gleichnamigen chemischen Prozeß zu vergleichen wäre.

Was die beiden anderen Organismen betrifft, so zeigte sich H. vitrea ebenso wie agilis unfähig, den Salpetersauerstoff auf einer Zuckerlösung auszunutzen, sowohl bei Luftzutritt wie bei Sauerstoffausschluß. Ein merkwürdiges Verhalten bewies aber Hydrogenomonas flava. Bei Sauerstoffausschluß in einer Wasserstoffatmosphäre vermochte sie auf der Zuckerlösung ebensowenig den Salpetersauerstoff auszunutzen, wie H. vitrea. Dagegen fand bei Luftzutritt eine Denitrifikation statt. H. flava bedarf also zu ihrer Entwicklung unbedingt des freien Sauerstoffes. Wenn ihr also auf organischer Nährlösung diese Entwicklungsbedingungen zu Gebote stehen, so vermag sie auch den Salpeter unter Stickstoffentwicklung zu spalten. Wie sich quantitativ das Verhältnis des notwendigen Verbrauches des freien Sauerstoffes und des Salpetersauerstoffes gestaltet, wurde nicht näher untersucht. Es ist möglich, daß der Organismus nur ganz geringer Mengen Sauerstoff bedarf, um weiter den Salpetersauerstoff auszunutzen. Andererseits ist es nicht ausgeschlossen, daß die Stoffwechselprodukte des aëroben Stoffumsatzes die Nitratreduktion hervorrufen. Es liegt also hier ein interessanter Fall einer Denitrifikation vor, die aërobe Denitrifikation genannt werden mag. Es wäre aber interessant, festzustellen, ob nicht etwa auch typische Denitrifikatoren für ihre Entwicklung geringer Mengen Sauerstoff bedürfen.

Das Studium Wasserstoff aktivierender Organismen dürfte noch manches für die Physiologie Interessante aufdecken.

Aus den Research Laboratories of the Dairy Division, United States Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry.

Ayers, S. Henry and **Johnson, Wm. T.**[1]), A Study of the Bacteria which survive Pasteurization.

This work consists of a study of the bacteria which survive pasteurization under controlled conditions. The milk was pasteurized in sterile flasks usually in amounts of about 800 c. c. Cooling was performed in the same flask so as to avoid reinfection.

The following are some of the more important points brought out:

The percentage bacterial reduction is of no value in determining the efficiency of pasteurization. The percentage bacterial reduction may be 99.9 per cent and yet the pasteurized milk may show a count of 100,000 per cubic centimeter. When other samples of pasteurized milk contain 10,000 per cubic centimeter the percentage reduction may only have been 95 per cent. It is often impossible to obtain a 99 per cent reduction when a good grade of milk is pasteurized, therefore regulations which require a 99 per cent reduction of bacteria during pasteurization are of no value.

A heating period of three hours causes a marked increase in the reduction of bacteria in milk over one-half hour's heating, when a temperature of 54.4° C (130° F) and 57.7° C (135° F) are used. At 60° C (140° F) the increased reduction is much less. According to the results of one experiment, a six hour heating period at 62.8° C (145° F) does not produce any more destruction of bacteria than does one-half hour's heating.

The long prevailing idea that sudden cooling is an essential part of the process of pasteurization is erroneous so far as any increased destruction of bacteria is concerned. Sudden cooling from 62.8° C (145° F) or 71.1° C (160° F) within 15 seconds to from 1.70—3.9° C (35—39° F) does not cause any destruction of bacteria.

Four distinct groups of bacteria, the acid forming, the inert, the alkali forming, and the peptonizing survive pasteurization. The group differentiation was accomplished by what the authors' term the "milk tube" method which is fully described in the bulletin. The percentage of the acid group is increased by pasteurization while the other groups are decreased in their percentage to the total bacteria. The average percentage of lactic acid bacteria in raw milk which survive pasteurization for 30 minutes at 62.80° C (145° F) ranges from 1.27 per cent to 4.55 per cent in the various grades of milk. When the temperature of pasteurization is below 76.7° C (170° F) the bacterial flora of the milk is composed largely of organisms of the acid group. At temperatures above 76.7° C (170° F) the acid group is largely destroyed and the majority of the bacteria which survive are of the peptonizing type.

A qualitative study of the acid group shows many of the organisms giving characteristics of the typical lactic-acid bacteria survive pasteurization for 30 minutes at 62.8° C (145° F). Other lactic-acid forming bacteria survive which may form pigment or vary from the typical lactic types in the fermentative reactions.

A few gas forming bacteria survive pasteurization but none of the colon-aerogenes group was found. Gas forming anaerobic bacteria

---

[1]) United States Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry, Bull. 161. 1913. p. 66.

often survive pasteurization and are able to produce gas in lactose bile tubes and might be mistaken for the colon organism.

The thermal death point of one lactic acid organism isolated was 79.4° C (175° F) when a broth culture was heated in Sternberg bulbs for 30 minutes.

Only a small percentage of spore forming bacteria are found in pasteurized milk after heating.

The authors suggest in view of their investigation that the control of pasteurization should be maintained by bacterial limits for the milk to be pasteurized, together with supervision which will insure the use of the proper pasteurizing temperature, and guard against reinfection. A bacterial standard then need not be set for pasteurized milk.

Escherich, K., Schwangart, F., Heymons, R. u. Martini, E., Eine Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Auf der diesjährigen Tagung der „Deutschen Zoologischen Gesellschaft“, vom 12. bis 15. Mai, in Bremen, hat sich die „Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie“ konstituiert. Die Gründung erfolgte auf Anregung von Prof. Dr. K. Escherich - Tharandt, der im Anschluß an eine vor kurzem erschienene Reformschrift in einem Vortrage auf die unzulängliche Organisation der angewandten Entomologie in Deutschland hinwies.

Die neue Gesellschaft erstrebt vor allem: Die Durchführung einer zweckdienlichen staatlichen Organisation zur wissenschaftlichen Erforschung und zur Bekämpfung der wirtschaftlich schädlichen und der Krankheiten übertragenden Insekten, Förderung der Zucht von Nutzinsekten, Sammlung und kritische Sichtung des vorhandenen Stoffes aus diesem Forschungsgebiete, Hebung des Verständnisses für diese Aufgaben im Volk, Wahrung des Ansehens der Vertreter in der Öffentlichkeit. Die Gesellschaft wird ihre Arbeiten möglichst in Verbindung mit der „Deutschen Zoologischen Gesellschaft“ durchführen. — In den Vereinigten Staaten und in Frankreich sind solche Vereinigungen seit Jahren mit Erfolg tätig. Näheren Aufschluß erteilen: Das Zoologische Institut der K. Sächs. Forstakademie in Tharandt, die Zoologische Station der K. Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. Haardt, das K. Zoologische Museum in Berlin, die Zoologische Abteilung des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg. F. Schwangart (Neustadt a. H.).

Hiltner, L., Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt im Jahre 1912. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. Bd. 11. 1913. p. 1.)

Aus diesem Bericht sei hier hervorgehoben, daß im Berichtsjahre 11 182 Kulturen von Knöllchenbakterien gegen 7067 im Vorjahre zur Impfung von Hülsenfrüchten und Kleearten an bayerische Land- und Forstwirte abgegeben wurden. Die Mitverwendung der sogenannten Beibakterien bei der Impfung bewährte sich wiederum besonders gut bei Seradella.

An 110 Besteller wurden außerdem 502 Kulturen von Bakterien zur Impfung der verschiedenen Getreidearten und von Grassamenmischungen verabfolgt. Zum erstenmal gelangte dabei vergleichend auch Impfstoff in streubarer Form zur Verwendung.

In etwa 70 Proz. aller Fälle sind, soweit bisher Berichte eingegangen sind, die Erfolge der Impfung beim Getreide, namentlich bei der Gerste, günstig ausgefallen. Vogel (Bromberg).

Kulisch, P., Bericht über die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. E. für das Jahr 1911. 8°. 113 pp. Colmar i. E. 1912.

1. Bekämpfung von Rebkrankheiten. Die von Frankreich aus empfohlene Bekämpfung der Peronospora mit Silbernitrat hat nicht verhindern können, daß in den mit dieser Lösung behandelten Stücken doch während der regnerischen Juniwochen 1911 dieser Pilz größere Ansteckungen veranlaßte. Bei Bespritzungen mittels der Revolververstäuber zeigte sich folgendes: Am wenigsten schadete das essigsaure Kupfer, dann folgt der Knpferkalk, endlich die Kupfersodabrühe. Der Zusatz von arsensaurem Blei und arsensaurem oder arsenigsaurem Kupfer (Schweinfurter Grün) aber schädigte stark. Doch schon 1-proz. Kupferkalkbrühe schädigte stark. Für die sehr frühzeitige Behandlung der Stöcke mit dem Revolververstäuber darf man nur schwache Brühen (nicht mehr als 1-proz. Kupfervitriol) verwenden. Jedes übermäßige Beklatschen der Triebe mit Kupferbrühe soll vermieden werden. — Bezüglich der Wurmbekämpfung: Behäufeln der Stöcke mit Erde kommt als Winterbekämpfung nicht in Betracht, ebensowenig wie eine solche durch Abreiben der Stöcke (fürs Gebiet). Der Mottenfang in Gefäßen hat beim Fluge der ersten Generation völlig versagt, ganz im Gegenteile zu den Fangergebnissen der zweiten Generation. Der beste Erfolg wurde mit halbtiefen Näpfen erzielt. Der Zusatz von Äther zum Trinkwein als Lockmittel hat das Fangergebnis nicht wesentlich beeinflußt. In eigentlichen Warmjahren mit nasser und kalter Witterung ist vom Mottenfang mit Gläsern kaum ein durchgreifender Erfolg zu erwarten. Das Zurückgehen der Würmer infolge der Witterungsverhältnisse (gegen das Vorjahr) spricht dafür, daß eine nennenswerte Wirkung der Wurmbekämpfung mit Giften nicht zu verzeichnen ist.

2. Bekämpfung des Weizensteinbrandes: Schädigungen des Saatgutes durch unrichtiges Beizen mit Kupfervitriol traten häufig auf. Daher wird folgendes gute Verfahren mittels des Beizens mit Formaldehyd empfohlen: Der Weizen wird in nur zur Hälfte gefüllten Säcken in der Beizflüssigkeit eingetaucht und zur Entfernung der Luft mehrmals in der Flüssigkeit durchgearbeitet. Nach ½ Stunde nimmt man den Sack heraus, läßt abtropfen und breitet dann den Weizen an einer luftigen Stelle in etwa handhoher Schicht aus. Der Weizen ist, wenn er nicht schon am nächsten Tage ausgesät wird, täglich einmal gründlich umzuschaufeln, um das Schimmeln zu verhüten.

3. Über Düngung: Dankbar erwiesen sich die leichten kiesigen Böden der Rheinebene für eine Düngung mit Kali und Phosphorsäure. — Von untersuchten Thomasmehlproben waren 20 Proz. minderwertig (Firmen werden genannt); das Gleiche gilt bezüglich der Superphosphate. Desgleichen wurden grobe Fehler an vielen anderen Düngern konstatiert (Guanos, Hopfenkraftextrakt, Chilisalpeter usw.) und auch an Futtermitteln und an Pflanzenschutzmitteln. Matouschek (Wien).

Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg f. d. Schuljahr 1911/12. 8°. 80 p. Klosterneuburg b. Wien. 1912.

Studien über die Vergärung eines Obstmostes mit und ohne Anwendung von Reinhefe zeigten die Vorteile der Reinhefe. Die beiden Heferassen Gaupoldskirchen und Steinberg wurden zur Umgärung stärkerer Weine bis zu 11 Volumsprozent Alkohol (nach der Zuckerung) vorzüglich geeignet gefunden. Aus den 1911er Gelägern wurden viele neue Weinheferassen gezüchtet und isoliert. Recht brauchbare Desinfektionsmittel gegen Schimmelbildung in Fässern und auf Kellereigeräten werden nach eigenen Versuchen hingestellt: Montanin (reines Präparat), Mikrosol, Antiformin. „Bellit“ ist als Bekämpfungsmittel gegen Peronospora belanglos. Silberoxyd mit Schmierseife haftet weniger gut als Bordelaiserbrühe. Kupferschwefelpulver ist nur bei völliger Windstille anzuraten. „Forhin“ ist nur deshalb anzuraten, weil es leicht herzustellen ist. Die Peronospora-Spritze von Jessernigg (Stockerau i. N.-Österr., Modell 1910) und die von Urban hat sehr gutes geleistet. Die Fruchtmumien von Sphaerotheca mors uvae werden abgebildet. Matouschek (Wien).

Köck, Karl u. Gold, Leopold, Versuchstätigkeit im Weingarten der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg. (Allgemeine Wein-Ztg. Jg. 30. 1913. p. 25.)

Bezüglich der Prüfung unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel ist dem Berichte folgendes zu entnehmen: Die zum Fang der Sauerwurmmotten verwendeten Schottschen Fanggläser haben sich nicht bewährt und zeigen auch konstruktive Mängel. Der sogenannte Tempuszerstäuber ist ziemlich schwer (1,39 kg) und zeigt bei bergigem Terrain keine besonderen Vorteile, um so weniger, als das Bespritzen der Blattunterseite mit diesem Apparat nicht möglich ist. Tabakextrakt in fester Form (nach Art von Schokolade in fünfteiligen Tafeln im Gewichte von ungefähr 0,25 kg) entsprach nicht vollständig, da die Herstellung der Brühe ziemlich umständlich ist und das Peronosporaspitzensieb sich leicht verstopft. Bellit, ein Holzkonservierungsmittel, hat sich gar nicht bewährt und ist aus dem Handel verschwunden. Das Unkrautvertilgungsmittel Karbenol kann für den Weinbau nicht empfohlen werden, da es nur unvollständig wirkt, auch die Rebenblätter verbrennt und außerdem beim unvermeidlichen Benetzen der Haut Verbrennungen verursacht. Die Peronosporaspritze von Jessernigg in Stockerau hat hinsichtlich der Feinheit des Strahles befriedigt. Das Peronosporabekämpfungsmittel Forhin ist eine dunkelgrüne, teigige Masse, die in 1,5-proz. Lösung, entsprechend einer 1-proz. Kupferkalkbrühe, verwendet wird. Ein allfälliger Vorteil des Mittels kann nur in der vereinfachten Herstellungsart der Spritzflüssigkeit begründet sein, da die abgemessene Menge Forhin bloß im Wasser zu lösen ist. Die Erprobung der Urbanschen Peronosporaspritze hat eine recht zufriedenstellende, feine Verstäubung ergeben. Stift (Wien).

Preis, K., Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag im Jahre 1912. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswes. in Österreich. Jahrg. 16. 1913. p. 466.)

Die unter der Leitung von Uzel stehende phytopathologische Abteilung der Versuchsstation hat sich in erster Reihe mit der Beantwortung zahlreicher Anfragen aus der Praxis und mit den Krankheiten und Feinden der Zuckerrübe und denjenigen mit dieser abwechselnd kultivierten Pflanzen beschäftigt. Studiert wurde ferner die Lebensweise einiger Schädiger der Rübenpflanze (Cassidaarten, Anthomya conformis, Plusia gamma) und einiger nützlicher Insekten (Coccinella 7-punctata, Chrysopa). Weitere Studien bezogen sich auf die Bewohner jener Unkräuter, die botanisch mit der Zuckerrübe verwandt sind (Chenopodium und Atriplex). Im Berichtsjahre wurden auf Zuckerrübe beobachtet: Wurzelbrand, Herzfäule, Fäule der Faserwurzel junger Pflanzen, Rübennematoden, Runkelfliege, Drahtwürmer, Engerlinge, Feldmäuse, Absterben der Blätter infolge gemeinschaftlicher Angriffe der Pilze Sporidesmium putrefaciens, Phyllosticta betae, Cercospora beticola und von Bakterien, Rübenschwanzfäule, Schorf, Erdraupen, Gartenhaarmücke, Schildkäferlarven und Raupen der Ypsiloneule. Der Station wurde schließlich ein Absterben und Schwarzwerden des oberen Teiles der Blütenstände von Samenrüben, ein krankhafter Silberglanz der Blätter, hier und da beobachtetes Hohlwerden der Wurzeln, sowie das besondere Auftreten von Unkraut in den Rübenfeldern gemeldet. Stift (Wien).

Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa 1911—12. Kalkutta 1913.

Auf die Berichte des Agrikulturchemikers, des Landwirtes und des Baumwollspezialisten soll hier nicht näher eingegangen werden. Howard berichtet über seine Versuche, für Müllerei und Bäckerei geeignete Weizen ausfindig zu machen; die Kreuzungsversuche zur Erzielung rostwiderstandsfähiger Weizen wurden fortgesetzt. — Butler beschreibt eine Krankheit des Reis, die durch einen Tylenchus hervorgerufen wird. In den ersten Stadien der Krankheit findet man die Parasiten in braunen Flecken an Blättern und Sprossen; letztere färben sich tiefbraun. Kurz vor der Ernte findet man die Nematoden in den Hüllspelzen der untersten Blüten. — Rhizoctonia tritt in Indien häufig auf; der Pilz scheint bis zu einem gewissen Grade spezialisiert zu sein. — Das Jahr 1912 war nach Butler für Indien ein Rostjahr; der Weizen wurde stark von Puccinia triticina und P. graminis befallen. — Die Versuche über Phytophthora colocasiae, einen Parasiten von Colocasia antiquorum, sollen demnächst veröffentlicht werden, auch auf eine Phytophthora auf „castor“ (Ricinus) wird hier nur kurz hingewiesen. — An Zuckerrohr wurde Rotfäule und Cephalosporium-Krankheit beobachtet, an Palmen (Cocos- und Arecapalme) Polyporus (Fomes) lucidus, an Tee Exobasidium vexans, an Camellia drupifera ein verwandtes Exobasidium und an den Beeren des Kaffeebaums das bisher nur auf den Blättern dieser Pflanze bekannte Colletotrichum coffeanum. Riehm (Berlin-Dahlem).

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Milch, Molkerei.

Anzinger, Aug., Die Spaltpilze als Ursache von Milchfehlern. (Bayerische Molkerei-Ztg. 1913. No. 35. p. 409—410.)

Barth, R., Zum Nachweise von Salpetersäure in Milch. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. 26. 1913. H. 7. p. 339—341.)

Bongert, J., 25 Jahre Berliner Milchkuranstalt. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 24. 1913. H. 2. p. 28—31.)

Connert, Fritz, Die wichtigsten Arten der Milchfälschung. (Landw. Blätter f. Siebenbürgen 1913. No. 36. p. 526—527.)

Edwards, S. F., Fruity or sweet flavor in Cheddar Cheese. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 18/19. p. 449—455, 3 Taf.)

Fodor, K. v., Über die anormale Reifung von Liptauer Käse. (Zeitschr. f. d. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. 26. 1913. H. 5. p. 225—234.)

Freund, W., Das Biorisatorverfahren nach Dr. Lobeck. (Mitt. d. Deutschen Milchw. Vereins 1913. H. 10. p. 165—175.)

Grimmer, Über den Wert der biologischen Milchuntersuchungsmethoden. (Milchw. Zentralbl. 1913. H. 19. p. 580—590.)

Heuberger, Paul, Der Yoghurt und seine biochemischen und therapeutischen Leistungen. Dargestellt und den Herren Ärzten gewidmet. Bern, Semminger, 1913. 61 p. 8⁰. 80 ₰

Höyberg, H. M., Ist die Reduktaseprobe eine wertvolle Probe im Dienste der Milchkontrolle? (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jahrg. 24. H. 5. p. 107—112.)

Kramm, Karl, Untersuchungen über das Verhalten steriler und gekochter Milch zu Lab und Säure. (48 p.) gr. 8. Diss. (Tierärztl. Hochschule in Stuttgart). Freudenstadt, Kaupert, 1912.

Kühl, Hugo, Milchgenuß und Typhus. Eine hygienische Studie. (Soziale Kultur 1913. H. 8/9. p. 470—474.)

Ostertag, R. v., Die neuen Normativbestimmungen für die Regelung des Milchverkehrs im Königreich Preußen. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jahrg. 24. H. 1. p. 1—8.)

Peter, A., Zur Frage der Labbereitung. (Molkerei-Ztg. Berlin Jahrg. 23. 1913. No. 42. p. 493—494.)

Roettgen, Theodor, Nachträge zur Milchsäurebestimmung im Weine. (Zeitschr. f. Untersuchungen d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. 26. 1913. H. 9. p. 437—439.)

Sachs, Hans, Untersuchungen über die Beeinflussung der Enzyme der Milch durch Zusatz von Konservierungsmitteln. (39 p.) gr. 8⁰. Diss. (Tierärztl. Hochschule in Stuttgart). Freudenstadt, Kaupert, 1912.

Schreyer, M., Der Einfluß verschiedener organischer Säuren auf die Labgerinnung der Milch. (Österr. Molk.-Ztg. 1913. No. 19. p. 299.)

Schütz, G., u. **Wein, L.,** Beiträge zur Beurteilung der Milchverfälschung auf Grund der Lichtbrechung des Serums. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. 26. 1913. H. 4. p. 177—184.)

Stetter, Ad., Über die Zusammensetzung der Ziegenmilch, nebst einem Anhang: Über die Berechnung der Trockensubstanz von Ziegen- und Kuhmilch nach verschiedenen Formeln. (Landw. Jahrb. Bd. 45. 1913. H. 2. p. 161—178.)

Straus, Lina Gutherz, Disease in milk. The remedy pasteurization. New York 1913. 221 p. 8⁰.

The purity of the milk supply. (Journ. of State med. Vol. 21. 1913. No. 10. p. 632—635.)

Wolff, A., Blaue Milch. (Milchw. Zentralbl. 1913. H. 19. p. 571—574.)

Bier, Bierbereitung.

Lindner, P., Eigenartige Lebensgemeinschaften in alten Bierfilzen. (Wchschr. f. Brauerei Jahrg. 30. 1913. No. 41. p. 537—538, 1 Taf.)

—, Welche Aufklärungsarbeit bezüglich der Naturgeschichte der Gärung sollten die Brauereien ihren Besuchern gegenüber leisten? (Jahrb. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei Bd. 16. 1913. p. 316—330.)

Schjerning, H., On the proteid substances of barley, in the grain itself and during the

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

brewing processes. (Compt. rend. trav. du Laborat. de Carlsberg Vol. 9. 1913. Livr. 4. p. 237—396.)

Weinwurm, Edm., Die Rolle der Mikroorganismen in der Brauerei. (Die Naturwissenschaften 1913. H. 39. p. 934—937.)

Wein, Weinbereitung.

Baragiola, W. J., u. **Boller, W.,** Sogenannte alkoholfreie Weine des Handels. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel Bd. 26. 1913. H. 8. p. 369—408.)

Barbier, René, La conservation des bois. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1039. p. 574—580.)

Elbrodt, G., Zwetschenbranntwein. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. Jahrg. 36. 1913. p. 373—374.)

Ergebnisse der amtlichen Weinstatistik. Berichtsjahr 1911/1912. (Arb. a. d. K. Gesundheitsamte Bd. 46. 1913. p. 1—523.)

Das Erwärmen des Mostes. (Allg. Wein.-Ztg Jahrg. 30. 1913. No. 46. p. 569, 1 Fig.)

Tisserand, E., e **Cazelles, J.,** Préparation des vins alcoliques secs. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1039. p. 583—585.)

Fleisch.

Glage, Über Fleischvergiftungen. (Berliner Tierärztl. Wchschr. 1913. No. 34. p. 612—618.)

Hintzen, Ist das Schlachthausgesetz vom 18. März 1868 abänderungsbedürftig? (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 24. 1913. H. 1. p. 8—10.)

Müller, M., Beitrag zur Schwarzfleckigkeit des Gefrierfleisches. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 24. 1913. H. 5. p. 97—98.)

—, Zur Frage der bakteriologischen Fleischbeschau. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 23. 1913. H. 24. p. 553—556.)

v. Ostertag, Rob., Handbuch der Fleischbeschau für Tierärzte, Ärzte und Richter. 6. neu bearb. Aufl. 2 Bände. Bd. 2. Stuttgart, Enke, 1913. XVI, 890 p. 3 Taf. u. 258 Fig. 8⁰. 24 M

Andere Nahrungsmittel.

Beel, T. A., Sterilisierte Austern. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 24. 1913. H. 2. p. 31—34.)

Budai, Koloman, Wann ist ein Weizenmehl als verdorben zu betrachten? (Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen 1913. No. 9. p. 247—253.)

Schattenfroh, A., Die physiologische Bedeutung einiger zur Nahrungsmittelkonservierung verwendeten Substanzen. (Zeitschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Wien Jahrg. 1. (31) 1913. H. 1. p. 1—9.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Elgström, A., u. **Erlandsen, A.,** Untersuchungen über Wolldeckendesinfektion mit Formaldehyd. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 76. 1913. H. 1. p. 1—38.)

Fred, Edwin Brown, A study of the formation of nitrates in various types of Virginia soils. I. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 18/19. p. 455—468.)

Frei, Wilhelm, Versuche über Kombination von Desinfektionsmitteln. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. 75. 1913. H. 3. p. 433—496.)

Haempel, O., Über die Selbstreinigung der Gewässer und eine neue Methode der Reinigung organischer Abwässer. (Chemiker-Ztg. 1913. No. 30. p. 300.)

Jordan, Edwin O., and **Carlson, A. J.,** Ozone: its bactericidal, physiologic and deodorizing action. (Journ. American med. assoc. Vol. 61. 1913. No. 13. p. 1007—1012.)

Klut, Hartwig, Abwässerreinigung. (Die Naturwissenschaften 1913. H. 35. p. 831—835.)

Kühl, Hugo, Eine Methode zur Bestimmung der Desinfektionskraft. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig., Bd. 71. 1913. H. 4. p. 331—336.)

Kunow, Prüfung der Dampfdesinfektion im Betriebe. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. 75. 1913. H. 3. p. 398—410.)

Leberle, Hans, Die Verwendung des Ozons als Desinfektionsmittel in Brauereien. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Jahrg. 36. 1913. No. 41. p. 498—500.)

Lederer, Arthur, The relation of the nitrates to the putrescibility of sewages. (Journ. of infect. dis. Vol. 13. 1913. No. 2. p. 236—262.)

Rohland, P., Das Kolloidtonreinigungsverfahren für die Abwässer der Milchzucker-Margarinefabriken und Molkereien. (Milchw. Zentralbl. 1913. H. 19. p. 569—571.)

—, Das Kolloidtonreinigungsverfahren für die Abwässer der Brauereien usw. und die

Regelung der Abwässer. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen N. F. Jahrg. 36. 1913. No. 45. p. 553—556.)

Solbrig, O., Anleitung über Wesen, Bedeutung und Ausführung der Desinfektion, zugleich Muster einer Desinfektionsordnung. Im amtlichen Auftrag verfaßt. Königsberg, Gräfe & Unzer, 1913. 30 p. 8⁰. 60 ₰

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Barbey, A., Entomologie forestière (Suite). (Mit Abbildungen.) (Ann. de la sc. agronomique 1913. Octobre. p. 420—501.)

Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz im Jahre 1912. (85 p.) Lex. 8. Bonn. Landw.-Kammer 1913. (Veröffentl. d. Landw.-Kammer f. d. Rheinprovinz 1913. No. 1.)

Detmann, H., Mitteilungen über Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz in der Rheinprovinz. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 396—397.)

E., Phytopathologische Mitteilungen aus Österreich. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 398.)

E., Krankheiten im Staate Florida. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. No. 7. p. 407—408.)

Fuller, Claude, The wattle bagworm (Chalioides junodi Heylaerts). (South African agric. Journ. Vol. 5. 1913. No. 6. p. 838—855; Vol. 6. 1913. No. 1. p. 19—33; No. 2. p. 198.—215, m. Fig.)

Hintikka, T. J., Zur Kenntnis der Emergenzen auf den Blättern von Aristolochia Sipho L'Hérit. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 385—393, 5 Fig.)

de Istvanffi, Gy, et **Palinkas, Gy,** Études sur le mildiou de la vigne. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1038. p. 540—543.)

Kränzlin, Die Wollausplage in Daressalam. (Der Pflanzer 1913. No. 10. p. 493—507, m. 10 Abbild.)

Marsh, H. O., Der Zuckerrübenschädling „Webworm". (Blätter f. Zuckerrübenbau 1913. No. 4. p. 49—52.)

Maublanc, A., et **Rangel, E.,** Le Stilbum flavidum Cooke, parasite du caféier et sa place dans la classification. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 19. p. 859—860.)

Oberstein, O., Cicinnobolus als Schmarotzerpilz auch des Apfelmehltaues (Oidium farinosum Cooke). (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 394—396.)

Pugsley, C. W., Alfalfa Inoculation Tests. Lincoln, Neb. 1913. 8 p. 8⁰. (Bull. of the Agric. Exper. Stat. of Nebraska. Vol. 25. Article 6; Bull. No. 136.)

Reh, Arbeiten über amerikanische Schad-Insekten. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. No. 7. p. 408—412.)

Riehm, E., Über einige wichtigere pilzparasitäre Pflanzenkrankheiten behandelnde Arbeiten der Jahre 1912/13. (Mykol. Zentralbl. Bd. 3. 1913. H. 1. p. 13—23; H. 2. p. 66—76.)

Solla, In Italien aufgetretene Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 399—401.)

Sorauer, Paul, Einige Experimente zum Studium der Frostwirkungen auf die Obstbäume. (Die Naturwissenschaften 1913. H. 14. p. 1055; H. 15. p. 1094.)

Stift, A., Zur Geschichte des Wurzeltöters oder der Rotfäule. (Blätter f. Zuckerrübenbau 1913. No. 15. p. 225—230.)

Wawilow, N., Beiträge zur Frage über die verschiedene Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen parasitische Pilze. (Résumé.) (Arb. d. Vers.-Stat. f. Pflanzenzüchtung am Moskauer landw. Institut 1913. 1. F. p. 90—108.)

Zade, Die Pflanzendecke als keimungshemmender Faktor für gewisse Unkrautsamenarten. (Fühlings landw. Ztg. 1913. H. 22. p. 777—785.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

Appel, O., Der landwirtschaftliche Pflanzenschutzdienst. (Arb. d. Deutschen landw. Gesellsch. 1913. H. 245. p. 406—423.)

E., Pflanzenschutz in der Schweiz. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 23. 1913. H. 7. p. 399.)

Endriß, Karl, Ist die Kupferspritzung der Reben für diese ein Gift? (Meinungsaustausch.) (Deutsche landw. Presse 1913. No. 89. p. 1062.)

Friedrichs, K., Über den gegenwärtigen Stand der Bekämpfung des Nashornkäfers (Oryctes rhinoceros L.) in Samoa. (Der Tropenpflanzer 1913. H. 10. p. 538—556; H. 11. p. 603—618; H. 12. p. 660—675. m. Abbild.)

Inhalt.

Referate.

A.Ch., Champignons vivant en saprophytes sur les branches du cacaoyer, 321.

Åkerman, A., Über den Einfluß des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen einiger skandinavischen Pflanzen [Schwedisch], p. 379.

Anonyme, Le chancre de la pomme de terre (Chrysophlyctis endobiotica), p.348.

Appl, J., Die Radekornkrankheit des Weizens, p. 308.

Arnaud, G., Maladie du pêcher et de l'amandier, p. 316.

— et **Foëx, E.,** Sur la forme de l'Oidium du chêne en France, p. 338.

Aulmann, Die Schädlinge der kolonialen Landwirtschaft, p. 309.

Baer, W., Bemerkungen zur Gattung Pseudopolygraphus Seitner, p. 363.

Bartholomew, E. T., Black heart of potatoes, p. 350.

Bayer, E., Die Pflanzenkrankheiten tierischen Ursprungs, p. 355.

Beille, L., Maladies et ennemis du cacaoyer, p. 319, 320.

Blauensteiner, M., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit im Jahre 1913, p. 328.

Blodgeth, F. M., Hop mildew, p. 344.

Bokorny, Th., Über den Einfluß verschiedener Substanzen auf die Keimung der Pflanzensamen. Wachstumsförderung durch einige, p. 373.

Bounhiol, La Cochylis et l'Eudémis en Algérie, p. 335.

Bovie, W. T., A preliminary Note on the Coagulation of Proteins by ultraviolet Light, p. 379.

Braun, K., Bericht über eine Reise durch die Bezirke Tanga und Pangani. [Sisalagaven, Produkte der Inderläden und Märkte, Eingeborenenkulturen], p. 341.

Brefeld, Oskar, Die Brandpilze und die Brandkrankheiten. V. Mit weiteren Untersuchungen der niederen und höheren Pilze, p. 305.

Broili, J. u. **Schikorra, W.,** Beiträge zur Biologie des Gerstenflugbrandes (Ustilago hordei nuda Jen.), p. 308.

Burger, O. F., A bacterial rot of Cucumbers, p. 353.

Buscalioni, L. e **Muscatello, O.,** Anomalie fogliari provocate da Dactylopius citri nella Parkinsonia aculeata, p. 383.

Capus, J., La biologie et le traitement de l'Eudémis et de la Cochylis en 1911, p. 332.

Cayla, V., Maladies cryptogamiques des feuilles de l'Hévéa en Amérique, p. 339.

Chalot, C. et **Deslandes, R.,** Culture du citronnier, p. 317.

— et **Thillard, R.,** Le café à Java, p. 321.

Chevalier, A., Les maladies et les ennemis de l'arachide, p. 351.

Chittenden, F. H., The potato-tuber moth. A preliminary account, p. 348.

Chodat, R., Lichens épiphylles sur les buis de la forêt de Condrée, p. 384.

Collinge, Walter E., A Manual of injurious Insects, p. 358.

Cook, U. T. and **Schwarze, C. A.,** Botrytis disease of Dahlies, p. 355.

Costerus, J. C. and **Smith, J. J.,** Studies intropical teratology, p. 381.

De Stephani, T., L'Icerya purchasi, Mostr., negli agrumeti di Bagheria, p. 362.

Depoli, G., Carabidi fitofagi, p. 364.

Dix, Über die Blattrollkrankheit, p. 349.

Dümmer, R. A., Peloria in Saintpaulia ionantha Wendland, p. 383.

Edgerton, C. W., The stem rot or Hawaiian „Ilian" disease of sugar cane, p. 341.

Eicke, Über Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, p. 373.

Eriksson, J., Zur Kenntnis der durch Moniliapilze hervorgerufenen Blüten- und Zweigdürre unserer Obstbäume, p. 310.

Escherich, K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Eine Einführung in die biologische Bekämpfungsmethode. Zugleich mit Vorschlägen zu einer Reform der Entomologie in Deutschland, p. 358.

— u. **Baer, W.,** Tharandter zoologische Miszellen, p. 357.

Ewert, R., Die Krankheiten der Obstbäume, p. 310.

Faes, H., Sur quelques recherches concernant le développement et le traitement du Mildiou, p. 322.

Fink, Bruce, The nature and classification of lichens. II. The lichen and its algal host, p. 384.

Fleischer, A., Biologische Notiz über Melolontha pectoralis Germ, p. 364.

Foex, Maladie de l'enroulement des feuilles de pomme de terre, p. 349.

— et **Berthault,** Une maladie du mais de Cochinchine, p. 309.

Foex, E., Evolution du conidiophore de Sphaerotheca Humuli, p. 345.

—, Le mildiou de la pomme de terre, p. 347.

—, Note sur le Microsphaera Alni, p. 339.

French, C. jun., A new Insect Pest to Roses. „The Vine Curculio" (Weevil), Orthorrhinus klugii Sch., p. 354.

Froggatt, Walter, Description of a new lac-coccid (genus Tachardia) from New South Wales, p. 362.

Fromme, Fred D., Sexualfusions and spore development of the flax rust, p. 341.

Fuchs, Gilbert, Forstzoologische Ergebnisse einer Sommerreise ins Engadin. I. Der graue Lärchenwickler Tortrix (Grapholitha) diniana Gn. Ind. (pinicolana Zell). III. Die Arven-, Lärchen- und Fichtenborkenkäfer des Engadin. Ein Beitrag zur Kenntnis des Ips cembrae Heer und amitinus Eichh., p. 355.

Fulmek, L., Die Apfelmotte in Österreich, p. 312.

—, Die Birnblattpockenmilbe und ihre Bekämpfung, p. 314.

—, Die Kräuselkrankheit oder Acarinose des Weinstocks, p. 328.

—, Die neue Rebenkrankheit, p. 329.

—, Eine interessante Rindengalle an Pflaumenzweigen, p. 315.

Gaul, Das Auftreten der Fritfliege im Frühjahre 1912, p. 306.

Gaumont, L., Le puceron de la betterave, p. 351.

Geneste, F., La tavelure des arbres fruitiers, p. 311.

Gennys, R. H., Bunt in Thew Wheat at Glen Innes, p. 307.

Glenn, W. Herrick, The Asparagus miner and the trachnespotted Asparagus beetle, p. 345.

Goot, P. van der, Über einige wahrscheinlich neue Blattlausarten aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Hamburg, p. 361.

Grabner, Fr., Bericht über die Kräuselkrankheit und deren Bekämpfung im Jahre 1913, p. 328.

Grassi, B., Nuovo contributo alla conoscenza delle fillosserine, p. 324.

Graves, A. H., Notes on diseases of trees in the southern Appalachians. I., p. 338.

Gregory, C. T., A rot of grapes caused by Cryptosporella viticola, p. 322.

Grimm, Ein neues Unkraut, p. 371.

Gruner, M., Die Bodenkultur Islands, p. 345.

Gümbel, Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter, p. 370.

Gussow, H. T., Powdery scab of potatoes, p. 348.

Hagedorn, M., Neue Borkenkäfergattungen und Arten aus Afrika (Coleopt.), p. 364.

Hara, K., On Coccoidiaceae, p. 361.

Haselhoff, E., Über die Einwirkung von Borverbindungen auf das Pflanzenwachstum, p. 379.

Hedgcock, G. G., Notes on some western Uredineae which attack forest trees, p. 337.

—, Notes on some diseases of trees in our national forests, p. 338.

Heinrich, Sturmverheerungen im Waldbesitze der Abtei Seckau in Obersteiermark, p. 380.

Heinricher, E., Notiz über die Keimung unserer europäischen Zwergmistel, Arceuthobium Oxycedri (D C.) M. Bieb., p. 368.

Hermann, Die Stippigkeit der Äpfel, p. 312.

Hesselman, Henrik, Über Schneebruchschäden in Nordschweden 1910—1911 [Schwedisch], p. 380.

Hiltner u. **Gentner,** Über den Ursprung und die Eigenschaften der in den Jahren 1910—1912 gehandelten Rotkleesaaten, p. 369.

Honing, J. A., De proef van Hegyi herhaald met tobakszaad, p. 344.

Houard, C., Les galles de l'Afrique occidentale française. V. Cécides nouvelles, p. 384.

Hunter, W. D., The cotton stainer, p. 342.

—, The cotton worm or cotton caterpillar, p. 342.

Jaap, O., Cocciden-Sammlung, p. 361.

Jaczewski, A. de, La rouille du pommier sur les fruits, p. 311.

Jehle, R. A., The brown rot canker of the peach, p. 316.

Iltis, Hugo, Über abnorme (heteromorphe) Blüten und Blütenstände, I. T., p. 381.

Johnston, T. H., Fungus diseases of Lucerne, p. 343.

—, Irish Blight in tomatoes, p. 353.

Joossens, La maladie à sclérotes de la chicorée Witloof, p. 351.

Istvanffi, G., Über die Inkubationsdauer der Plasmopara der Rebe mit Rücksicht auf die Bekämpfung der Blattfallkrankheit [Magyarisch], p. 323.

Ito, S. and **Sawada, R.,** A new Exobasidium Disease of the Tea-Plant, p. 321.

Keller, C., Forstzoologisches aus dem Kaukasus, p. 356.

Köck, G., Der Apfelmehltau, seine Bedeutung, Verbreitung und Bekämpfung, p. 312.

Koenen, Otto, Blütenstände der Primula elatior Jacq. mit Blättern in der Region der Blüten, p. 383.

Kränzlin, Die Mafutakrankheit der Baumwolle, p. 342.

—, Ein Rüsselkäfer als Schädling an Baumwolle, p. 342.

Krutzsch, Beitrag zu den „Nonnenproblemen“, p. 365.

Lagerberg, T., Über eine Verwüstung durch Markkäfer in Dalarne [Schwedisch], p. 364.

Lindau, G., Lichenes, p. 384.

—, **Müller, Ferd.** u. **Walter, Hans,** Über das Auftreten großer Mengen von Thrips, p. 306.

Loesener, Th., Über eine Bildungsabweichung bei Aesculus, p. 382.

Löwe, Die große Birkenblattwespe, Cimbex variabilis, p. 338.

Lüstner, G., Der Buchenspringrüßler (Orchestes fagi L.) als gefährlicher Obstbaumschädling, p. 310.

Mainardi, A., Carabidi fitofagi, p. 365.

Manaresi, A., Osservazioni su l'oidio del melo, p. 353.

Marchal, P., Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'études de la cochylis et de l'eudémis pendant l'année 1911, p. 333.

— et **Feytaud, J.,** Les données nouvelles sur le Phylloxéra, p. 324.

Marsh, O. H., The sugar-beet webworm, p. 351.

Martelli, G., La mosca delle arance non vive nei nostri Limoni, p. 317.

Melhus, J. E., Septoria pisi in relation to pea blight, p. 344.

Meyer, Friedrich, Bevorzugung gewisser Obstsorten durch einzelne Insekten, die in den letzten Jahren in verschiedenen Obstbezirken stark aufgetreten sind, p. 310.

Miestinger, R., Der Apfelwickler, p. 313.

Moesz, G., Proanthesis bei Syringa vulgaris infolge Insektenfraß, p. 354. [Magyar.]

Morstatt, H., Die Nashornkäferplage in Samoa, p. 364.

Mühl, Zu Polygraphus grandiclava Thoms. und Xyleborus dispar F., p. 363.

Müller, K., Der erste Reblausherd in Baden, p. 327.

Naumann, A., Der Schädlingspilz Corynespora Mazei an von Holland importierten Gurkenfrüchten, p. 352.

—, Eine neue Blattfleckenkrankheit der Gurken im Königreich Sachsen, p. 352.

—, Krankheiten und Schädlinge des Pfirsichbaumes, p. 316.

Niemann, G., Verbänderung oder Fasziation von Pflanzenstengeln, p. 382.

Nüsslin, O., Phylogenie und System der Borkenkäfer, p. 362.

Oetken, Einige Beobachtungen über Steinbrand in Weizen, p. 307.

Oetken, W., Das Weizenälchen (Tylenchus tritici Bauer) und die Radekorn- (Gicht-) Krankheit des Weizens, p. 307.

O'Gara, P. J., Studies on the water core of apple, p. 312.

Osterwalder, A., Vom Gitterrost der Birnbäume, p. 314.

Otto, Franz, Rosenrost (Phragmidium subcorticium), p. 354.

Paddock, F. B., The Sugar-beet Web Worm, p. 341.

Palmgren, Alvar, Hippophaë rhamnoides auf Åland, p. 340.

Pantanelli, E., Su la ripartizione dell' arricciamento (roncet) della vite secondo la natura e la giacitura del terreno, p. 336.

—, Su la supposta origine europea del canrco americano del castagno, p. 317.

Passy, P., Une nouvelle maladie du poirier, p. 314.

Pavarino, L., Batteriosi dell' Aster chinensis: Bacillus Asteraccarum n. sp., p. 355.

Pethybridge, G. H., On the rotting of potato tubers by a new species of Phytophthora having a method of sexual reproduction hitherto undescribed, p. 346.

Pethybridge, G. H. and **Murphy, P. A.,** On pure cultures of Phytophthora infestans de Bary and the development of oospores, p. 345.

Petri, L., La durée des vignes greffées et le Phylloxéra, p. 327.

—, Osservazioni sopra le alterazioni del legno della vite in seguito a ferite, p. 337.

—, Ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro, p. 318.

—, Ulteriori ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro, p. 318.

Picard, F., L'Altise de la vigne, p. 330.

—, Le cigareur ou Rhynchite de la vigne, p. 331.

—, Sur la présence en France et sur la biologie de la teigne des pommes de terre(Phthorimea operculellaZett.), p.349.

Pieper, Die Moniliakrankheit der Quitten, (Monilia Linhartiana), p. 315.

Pietsch, Wilh., Trichoseptoria fructigena Maubl. Eine für Deutschland neue Krankheit der Quitten und Äpfel, p. 315.

Pitke, E., Wo ist im letzten Sommer die Blutlaus geblieben?, p. 361.

Poeverlein, Hermann, Der Siegeszug des Frühlingskrautes (Senecio vernalis) in der Pfalz, p. 371.

Preißecker, Karl, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis des Tabakbaues im Imoskauer-Tabakbaugebiet,6, p. 344.

Quanjer, H. M., Die Nekrose des Phloëms der Kartoffelpflanze die Ursache der Blattrollkrankheit, p. 349.

Rabaté, E., Une maladie du prunier, p. 315.

Rant, A., Über die Djamoer oepas-Krankheit und über das Corticium javanicum Zimm., p. 339.

Ravaz, L., et **Verge, G.,** Sur le mode de contamination des feuilles de vigne par le Plasmopara viticola, p. 322.

Reeker, H., Ein Beispiel für den Einfluß des elektrischen Lichts auf das Pflanzenwachstum, p. 379.

Reeker, Im Wasser vertrocknete Zwetschenbäume bei Geisenheim, p. 315.

Reh, L., Tierische Schädlinge unserer Kolonialpflanzen, p. 357.

Reitter, Edm., Übersicht der Arten der Rüsselkäfergattung Rhynchaenus clairo (Orchestes Illig.) aus der Verwandtschaft des Rh. pratensis Germ., p. 363.

Rorer, James Birch, The use of the green muscardine in the control of some sugar cane pests, p. 341.

Rosen, R., Aus dem Leben der Rüsselkäfer, p. 362.

Salmon, E. S., Celery „blight" or „rust" (Septoria petroselini var. apii) and its prevention, p. 352.

Sawada, K., Uromyces hyalosporus Sawada sp. nov. causing the disease of the shorts of Acacia confusa Merrill, p. 339.

Sasyperow, Th., Die Widerstandsfähigkeit der Pflanzensorten von Helianthus annuus gegen Orobanche cumana [russisch mit deutschem Resumé], p. 369.

Schalk, G., Die Zwergmaus als Getreideschädling, p. 367.

Schanz, Moritz, Die Baumwolle in Ostindien, p. 342.

Schilberzsky, K., Vorlage von Abnormitäten, p. 382.

Schulze, Paul, Scolytus geoffroyi Goeze (Col., Ipid.) an Walnuß, p. 317.

Schuster, Wilhelm, Der Pfirsichbock, Purpuricenus Koehleri Fabr. im Mainzer Becken, p. 316.

Schwangart, F., Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angewandten Zoologie. Mit einer Besprechung neuerer Arbeiten, p. 336.

Sedlaczek, Walther, Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der Nonnenforschung in Österreich, p. 365.

Skworzow, A., Matricaria discoidea DC. in Gouv. Archangelsk [russisch und deutsch] p. 371.

Solereder, H., Kleinere Mitteilungen aus dem Botanischen Institute. 3. Ein Hexenbesen auf dem Bergahorn, p. 382.

Stehli, Georg, Der geflammte Rebenwickler, p. 332.

—, Der Goldafter, p. 365.

Steinriede, Die Zwergmaus als Getreideschädling, p. 306.

Stewart, V. B., The fire blight disease in nursery stock, p. 311.

Taubenhaus, J. J., The black rots of the sweet potato, p. 350.

Taubenhaus, J. J. and **Manns, Thos. F.,** Diseases of the Sweet Pea, p. 354.

Thiele, R., Ein Fall typischer Kräuselkrankheit bei Baumwolle im Gewächshaus, p. 343.

Tjebbes, K., Keimversuche mit Zuckerrübensamen [holländisch], p. 351.

Trabut, Sur une maladie du dattier, le Khamedjou pourriture du régime, p. 316.

Trussow, N. P., Einige Versuche mit Fusarium-infiziertem Weizen [russisch], p. 307.

Tucker, E. S., The rice water-weevil and methods for its control, p. 309.

Tubeuf, C. v., Infektionsversuche mit Phoradendron villosum, p. 367.

—, Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel, p. 367.

—, Kalthauskultur von Viscum minimum Harv. auf Euphorbia polygona Harv. in Deutschland, p. 367.

Turconi, M. e **Maffei, L.,** Due nuove malattie della Sophora japonica, p. 353.

Uzel, H., Beobachtungen über wandernde Schmetterlinge auf Ceylon, p. 365.

Vernier, P. et **Thiry, G.,** Du verdissement de l'artichaut par des bacilles du groupe du Bacillus subtilis, p. 352.

Vincent, F., Étude d'une espèce nouvelle de Peronospora, Peronospora cephalariae nov. sp., p. 323.

Vogt, C. A., Meine Erfahrungen mit der Pflaumensägewespe, p. 315.

Wacker, Das Auswachsen der Kartoffeln im Boden und auf dem Lager infolge der Dürre des Sommers 1911, p. 350.

Wagner, Max, Haben wir in diesem Jahre wieder Fritfliegenbefall zu befürchten, und was ist gegen solche Schädigungen zu tun?, p. 306.

Webster, F. M., Preliminary report on the Alfalfa weevil, p. 343.

—, The Alfalfa gall midge, p. 343.

Weydemann, M., Über das Auftreten der Melde, p. 371.

Wiedersheim, W., Das Klettenlabkraut (Kleber) (Galium Aparine), L. p. 372.

Wilcox, E. M., Link, G. K., and **Pool, Venus W.,** A dry rot of the Irish potato tuber, p. 348.

Wimmer, A., Über den Lonicera- und Symphoricarpus-Parasit [Čechisch], p. 340.

Wissmann, H., Zur Biologie der Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiffmann und Conchylis ambiguella Hüb.), p. 332.

Wolf, F. A., Abnormal roots of figs, p. 317.

Wüst, Eingeschleppte Unkräuter, p. 370.

Zacher, Pflanzenschädliche Milben, p. 360.

Zacher, F., Einige neue Gartenschädlinge aus dem Tierreiche, p. 357.

—, Notizen über Schädlinge tropischer Kulturgewächse. I. Schädlinge der Kokospalme, p. 309.

Zimmermann, H., Über die Lebensdauer des Gerstenflugbrandes (Ustilago Hordei) in infiziertem Saatgut, p. 309.

Zimmermann, Walter, Beschreibung einer riesenhaften Verbänderung bei Lactuca muralis, p. 383.

Zschokke, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1912, p. 321.

—, Die Wintersporen der Peronospora, p. 322.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bach, A., Über die tierische Perhydrase (Schardinger Enzym), p. 387.

Balázs, A., Über den Nachweis von gekochter und roher Milch, p. 387.

Distaso, A. et **Martinez, J.,** Une méthode pour étudier les propriétés biologiques des microbes anaérobies, p. 386.

Filderman, L., Autoclave électrique, p. 387.

Fred, E. B., and **Chappelear, G. W.,** jur. Bacteriological and chemical Methods

for Determining the Quality of Milk, p. 387.

Hildt, E., Nouvel autoclave électrique, p. 387.

Kunow, Die Gewinnung von keimfreiem Wasser im Felde, p. 388.

Lindner, Paul, Der biologische Nachweis von Pilzsporen in der Luft. Die Züchtung von Pilzrosen und die Herstellung von Pilzmalereien, p. 386.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Bahr, L., Über die rationelle Vertilgung von Ratten, p. 421.

Barsacq, J., Les procédés modernes de désinfection antiphylloxérique, p. 409.

Bartels, W., Der Buchfink als Blutlausvertilger, p. 418.

Bauer, Heu- und Sauerwurmbekämpfung 1912 mit Dr. Muthscher Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Petroleum - Schmierseifenemulsion, p. 412.

Baumann, Nikl., Zuverlässige Mittel gegen die Gelbsucht der Birnbäume, p. 403.

Berthold, P., Über Wundheilung und Regeneration, p. 422.

Biffen, R. H., Studies in the inheritance of disease resistance, p. 400.

Bokorny, Th., Chemische Mittel zur Trennung von Leben und Gärkraft, p. 389.

Bommer, C., et **Visart de Bocarmé,** Rapport sur le dépérissement des peuplements de pin sylvestre dans l'Ardenne moyenne, p. 401.

Borchert, Saatgutbehandlung mit Cuprocorbin und Antiavit, p. 401.

Bretschneider, Artur, Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung der Peronospora und Besprechung der diesem Zwecke dienenden Mittel, p. 409.

—, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes, p. 413.

Brinkmann, W., Mein gutes Mittel gegen die Stachelbeerraupe, p. 414.

Cazeneuve, P., Un dernier mot contre l'arséniate de plomb, p. 410.

Chittenden, F. H. and **Popenoe, C. H.,** Carbon tetrachlorid as a substitute for carbon bisulphid in fumigation against insects, p. 398.

De Bussy, L. P., u. **Honing, J. A.,** Voorschriften en Recepten voor de Behandeling von Tabakszaadbedden, p. 414.

Vierunddreißigste **Denkschrift,** betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1911 und 1912, p. 405.

Engels, O., Einiges Wissenswerte über die verschiedenen Pflanzenschutzmittel, p. 397.

Escherich, K., Fortschritte der Leimtechnik, p. 399.

Faes, H., La lutte contre le ver de la vigne (Cochylis), p. 412.

Feilitzen, v., Über die Verwendung der Schwefelblüte zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes und als indirektes Düngemittel, p. 417.

Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampélophages, p. 412.

Fürst, H. v., Die Lehre vom Waldschutz. Zugleich 7., neu bearb. Aufl. von **Kauschingers** Lehre vom Waldschutz, p. 417.

Fuhr u. **Kissel,** Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge im Jahre 1911, p. 403.

— —, Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge in Hessen im Jahre 1912, p. 403.

Fulmek, L., Amerikanisches Pflanzenschutzgesetz, p. 397.

—, Neuerungen im Pflanzenschutz, p. 397.

Gentner, Kann Sublimat als Beizmittel gegen Pilzbefall des Getreides durch Chinosol und andere Mittel ersetzt werden?, p. 402.

Gineste, Ch., Stérilisation des milieux putrides par la suraération, p. 391.

Glasenapp, S. v., Bespritzen von blühenden Apfelbäumen mit Tabakextrakt [russisch und deutsch], p. 402.

Günther, K., Beitrag zur Reinigung von Molkereiabwässern, p. 396.

v. H., Bekämpfung der Blutlaus, p. 418.

Haenel, K., Unsere heimischen Vögel und ihr Schutz, p. 400.

Hanauer, Die Milch in der Säuglingsernährung, p. 396.

Hamann, Wie weit kann eine Raupe oder Puppe von Schmarotzern aufgezehrt sein, bis sie den letzten Rest vom Leben einbüßt?, p. 419.

Herpers, Die Vernichtung des Kohlweißlings, p. 419.

—, Zum Kalkanstrich der Obstbäume, p. 402.

Hiltner u. **Gentner,** Über die schützende Wirkung der Sublimatbeize des Roggens gegen den Befall durch Bodenfusarien, p. 401.

John, Versuche mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung schädlicher Pilze an Obstbäumen, p. 398.

Johnston, A. F., Arsenite of zinc and lead chromate as remedies against the Colorado potato beetle, p. 416.

Jones, P. R., Tests of Sprays against the European Fruit Lecanium and the European Pear Scale, p. 402.

Junge, E., Die Geheimmittelfrage in ihrer Bedeutung für den Pflanzenschutz, p. 398.

Killer, J., Zur Bekämpfung der Mäuseplage, p. 420.

Köck, G. u. **Kornauth, K.,** Ergebnisse der im Jahre 1912 durchgeführten Versuche und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel, p. 416.

Kölmel, Die Mäuseplage und ihre Bekämpfung im Kreise Mülhausen während des Jahres 1912, p. 421.
Korff, Das „Cisar“-Räucherungsverfahren zur Vertilgung der Feldmäuse, p. 421.
Kreiss, Chr., Die Bekämpfung der Rebschädlinge mit Arsenik- und Nikotinhaltigen Kupferbrühen, p. 403.
Kulisch, P., Bekämpfung der Peronospora durch Bespritzung der Unterseite der Blätter, p. 404.
—, Können die jetzt im Handel befindlichen Mittel zur Bestäubung der Reben als Ersatz der Kupferbrühen und des Schwefels im Weinbau empfohlen werden?, p. 404.
—, Über die Verwendung des sogenannten präzipitierten Schwefels zur Bekämpfung des Oidiums, p. 404.
Lang, W., Zur Bekämpfung der Feldmäuse, p. 421.
Lüstner, G., Ein neuer Klebring zum Fangen des Frostnachtspanners, p. 419.
—, Prüfung einiger Peronospora- und Oidium-Bekämpfungsmittel, p. 409.
—, Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Zugleich Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der beiden Traubenwickler im Jahre 1912 nebst Angaben über ihre Bedeutung in früheren Zeiten, p. 411.
Maier, Al., Zur Verwendung der Schwefelkalkbrühe, p. 399.
Maisonneuve, P., Un nouveau procédé de destruction de la Cochylis, p. 410.
Marchal, Em., Service phytopathologique. Rapport sur les observations effectuées pendant l'année 1910, p. 398.
Maximov, N. A., Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. II. Die Schutzmittel von Salzlösungen, p. 422.
—, Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. III. Über die Natur der Schutzwirkung, p. 423.
Mayer, Gg., Weitere Versuche mit Formaldehyd-Vakuum-Desinfektion, p. 395.
Mewes, J., Infektionsversuche mit Nonneneiern, p. 419.
Morettini, A., Sopra una speciale pratica colturale per combattere l'orobanche delle fave, p. 422.
Pantanelli, E., Esperienze d'irrorazione con polisolfuri ed altri fungicidi nel 1911, p. 399.
Pfeiffer, F., Versuche zur Bekämpfung der Sauerwurmmotten im Juli 1912, p. 410.
Puhlmann, Ewald, Vertilger der behaarten Raupen, p. 419.
Reckendorfer, Ferdinand, Maikäferbekämpfung in Niederösterreich, p. 418.
Roger, A. L., Mein sicheres Mittel gegen Kohlhernie, p. 414.
Schneider-Orelli, Altes und Neues zur Frostspannerbekämpfung, p. 419.
Schwangart, La lutte contre les teignes de la vigne, p. 413.
Selberg, F., Die neueren Verfahren zur Sterilisierung, Reinigung und sonstigen Verbesserung von Wasser für Trink- und Nutzzwecke, p. 391.
Steppes, R., Unkrautbekämpfung auf Wiesen und Feldern, p. 422.
Stoklasa, Julius, Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Gewässer und die Staub- und Rauchschäden, p. 389.
Taylor, George M., Potatos and disease, p. 415.
Várossy, J., Erfolgreiche Bekämpfung der Weinmotten, p. 411.
Wagner, Bekämpfung des Hopfenschimmels (Meltaues), p. 417.
Wahl, Bruno, Winke für die Organisation und Durchführung der Feldmäusebekämpfung mit Hilfe des Mäusetyphusbacillus, p. 420.
Wallden, J. N., Die gegen Brand beim Winterweizen angewandte Beize [schwedisch], p. 402.
Wilhelmi, J., Kultur und Natur am Meeresstrande. Betrachtungen über die Verunreinigungen von Küsten durch Abwässer, mit einem einleitenden Abschnitt über die biologische Analyse des Süßwassers, p. 390.
Wilms, W., Ein Kampf mit den Wühlmäusen, p. 421.
Wolff, Max, Bemerkungen zur Polyederfrage und über den Erreger der Wipfelkrankheit, sowie über einige andere neue Untersuchungen zur Kenntnis der Biologie der Nonne, p. 420.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Wahl, C. v., u. Müller, K., Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden an der Großherz. landw. Versuchsanstalt Augustenberg für das Jahr 1912, p. 429.

Aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Appel, O. u. Fuchs, J., Über den Fusariumbefall des Roggens nach der Reife, p. 425.
—, - , Zur Kenntnis der Fusariumfäule der Kartoffeln, p. 426.
— u. **Riehm, E.,** Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste, p. 424.
—' —, Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste, p. 425.
— u. **Schlumberger, O.,** Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln, p. 425.
—, —, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes mit Schwefel und Formaldehyd, p. 426.

Appel, O. u. **Schlumberger O.,** Weitere Versuche über das Wachstum der Kartoffel-Mutterknollen, p. 426.
— —, Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae), p. 426.
Claussen, P., Über den Einfluß der Straßenteerung auf den Pflanzenwuchs, p. 424.
Krüger, F., Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien, p. 426.
Laubert, R., Schädigungen der Tomaten durch Cladosporium fulvum Cooke, p. 427
Moritz u. **Börner,** Prüfung von Reblausgiften, p. 429.
Peters, L., Über eine Keimlingskrankheit des Spinats (Spinacia oleracea L.), p. 426.
Riehm, E., Prüfung einiger Mittel zur Bekämpfung des Steinbrandes, p. 424.
—, Über die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen auf die Keimfähigkeit einiger Samen, p. 427.
Rörig, Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß, p. 429.
—, **Erlenmeyer** u. **Marx,** Untersuchungen zur Frage der Bekämpfung der Feldmäuse, p. 427.
— u. **Knoche,** Versuche mit Mäusen, p. 427.
Scherpe, Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration, p. 429.
Schlumberger, O., Untersuchungen über die Bedeutung von Blattverlust und Verletzung von Blättern und Halmen auf die Ausbildung der Roggenkörner, p. 425.
Schwartz, M., Nikotin als Insektengift, p. 428.
Werth, E., Versuche über den Einfluß des Maisbrandes auf die Blüten- und Fruchtbildung des Maises, p. 425.
Zacher, F., Untersuchungen über Spinnmilben, p. 428.
—, Koloniale Schädlinge, p. 428.
—, Versuche mit Kornkäfern, p. 428.

Originalreferat aus dem Laboratorium für Agrikulturchemie, Dublany.

Niklewski, Bronislaw, Über die Wasserstoffaktivierung durch Bakterien, unter besonderer Berücksichtigung der neuen Gattung Hydrogenomonas agilis (IV.), p. 430.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Ayers, S. Henry and **Johnson, Wm. T.,** A Study of the Bacteria which survive Pasteurization, p. 434.
Escherich, K., Schwangart, F., Heymons, R. u. **Martini, E.,** Eine deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, p. 435.
Hiltner, L., Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt im Jahre 1912, p. 435.
Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg f. d. Schuljahr 1911/12, p. 437.
Köck, Karl u. **Gold, Leopold,** Versuchstätigkeit im Weingarten der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, p. 437.
Kulisch, P., Bericht über die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. E. für das Jahr 1911, p. 436.
Preis, K., Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag im Jahre 1912, p. 437.
Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa 1911—12, p. 438.

Neue Literatur, p. 439.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 28. Februar 1914.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 19/21.
Ausgegeben am 4. April 1914.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen aus dem Gebiete der Abwasserfrage.

I. Mitteilung.

Biologie der Korkbildung im Faulbassin.

Von Dr. **J. Nikitinsky**, Moskau.

Mit 2 Figuren.

Bei der Untersuchung des Faulbassins der Moskauer Rieselfelder haben wir hauptsächlich das Studium der biologischen Bilder, welche sich auf der Flüssigkeitsoberfläche entwickeln und endlich eine dicke, dauerhafte Schwimmschicht bilden, in Betracht gezogen.

Die Entwicklung dieser Schwimmschicht hat für den allgemeinen Gang der Arbeit im Faulbassin eine gewisse Bedeutung. Erstens entstehen dort wahrscheinlich ziemlich energische Zerlegungs- und Gasifizierungsprozesse der festen, organischen Beimischungen, welche, durch das Faulbassin aufgefangen, auf die Flüssigkeitsoberfläche hervortreten. Zweitens desodoriert die gebildete Schwimmschicht, die in ihrer Oberfläche Erdcharakter bekommt, die sich ausscheidenden Gase. Darum schien es uns von Interesse zu sein, die biologische Seite des Korkbildungsprozesses zu untersuchen.

In der Literatur finden wir nur einzelne Beobachtungen über diese Frage. Emmerling[1]) hat die in Tempelhof aufgenommene Schwimmschichtsprobe untersucht; er hat auch die Bildung der Schwimmschicht in mit verschiedenen organischen Stoffen künstlich verunreinigtem Wasser, welches er im Laboratorium in großen Gefäßen stehen ließ, beobachtet.

Wir haben bei unseren Versuchen Gelegenheit gehabt, die biologische Seite des Korkbildungsprozesses 2 Jahre hindurch fortwährend zu beobachten, und zwar vom Anfange der Faulbassinsarbeit an bis zur schließlichen Korkbildung.

Bakterien und Infusorienhaut.

Die Arbeit des Faulbassins der biologischen Versuchsstation der Rieselfelder in Moskau wurde im Herbst angefangen. Fast sogleich oder 2 Tage, nachdem es mit der Flüssigkeit gefüllt war, überzog sich die letztere auf ihrer Oberfläche mit einer dünnen, grauweißen Haut. Diese Haut war leicht zerreißbar und konnte durch die Bewegung des Wassers gefaltet werden. Mehr oder weniger entwickelt erhielt sie sich während der Wintermonate, und zahlreiche Untersuchungen zeigten uns immer, daß sie aus einer großen Menge verschiedener Bakterien, die im beweglichen wie auch im Zooglöenzustande gefunden wurden, und auch aus einer großen Anzahl folgender anderer Organismen bestand:

---

[1]) Untersuchungen über die Bestandteile der Schwimmschicht und ihr Entstehen auf den Abwässern in den Faulbassins biologischer Anlagen. (Mitteil. a. d. Königl. Prüfungsanst. f. Wasserversorg. u. Abwasserbeseit. 1902. p. 81.)

Polytoma uvella Ehrb.
Organismus No. 2
Gerda glans Lachm.
Organismus No. 3.

Die Organismen sind nach ihrer quantitativen Entwicklung angeordnet.

Polytoma uvella wurde immer in großen Quantitäten mit zahlreichen Stärkekörnern innerhalb und in allen Entwicklungszuständen gefunden. Organismus No. 2 war auch gut entwickelt und ziemlich beständig. Gerda glans und besonders Organismus No. 3 erschienen dagegen periodisch, sie verschwanden schnell und entwickelten sich bald wieder bis zum Maximalpunkte.

Folgende weniger charakteristische Formen erschienen ferner mehr oder weniger regelmäßig:

Amphileptus claparedei St.
Vorticella microstoma Ehrb.
Organismus No. 1
Amoeba diffluens Ehrb.
Bodo caudatus St.
Hyalodiscus limax Duj.
Hyalodiscus guttula Duj.
Oicomonas termo (Ehrb.) F.-Cl.
Spirillum
Sarcina sp.?

In dieser Liste ist der Organismus, welcher mit No. 2 bezeichnet ist, eine kleine, 40—50 μ lange Infusorie, aus Aspirotricha, welche wir nicht genau bestimmen konnten. Mit No. 3 ist ein auch noch unbekannter, einem Chromatium sehr ähnlicher, aber ganz farbloser Organismus bezeichnet. No. 1 bildet kurze und lange Fäden, welche aus kurzen Stäbchen bestehen. Sie haben meistens ein rosenkranzförmiges Aussehen; manchmal bemerkt man bei der Färbung die Scheide. Diesen Organismus konnten wir auch nicht bestimmen, aber wir glauben, daß er eine Involutionsform von Sphaerotilus natans ist; die Veränderung war vielleicht durch die ungünstigen Entwicklungsverhältnisse (zu hohe Konzentration der Flüssigkeit) verursacht worden.

Im Frühling wurde das Faulbassin gereinigt; fast gleich nachher entwickelte sich von neuem die Haut, welche in den nächsten Frühlings- und auch zum Teil Sommermonaten immer dicker wurde. Am 21. April fanden wir in dieser Haut keine Veränderungen im Vergleiche mit der im Winter; sie erschien sehr dünn, weißlich, leicht zerreißbar und war hauptsächlich aus Anhäufungen einer großen Zahl beweglicher und unbeweglicher Bakterien, Spirillen und einer Unmenge von

Polytoma uvella
Organismus No. 2 und
Gerda glans.

gebildet.

Ende April wurde die Haut etwas dichter, und es erschienen an einigen Stellen dunkelgrüne Flecken, welche sich sehr schnell entwickelten und bald fast die ganze Oberfläche mit lebhaft grünem Schaum bedeckten. Diese Erscheinung war eine Folge der kolossalen Entwicklung von Chlorogonium euchlorum; die vorher genannten farblosen Organismen wurden dabei nicht in ihrer Entwicklung gehemmt, und es kam noch in großen Quantitäten Tetramitus rostratus hinzu. Die starke Entwicklung von Chlorogonium dauerte aber nicht lange und die grüne

Farbe der Oberfläche verschwand ebenso rasch und unerwartet, wie sie erschienen war. Die ersten Symptome davon wurden am 25. April bemerkt, und am 15. Mai war schon keine Spur der Ergrünung mehr sichtbar. Alle diese Merkmale erlauben uns, diese Erscheinungen mit denen bei der Wasserblüte zu vergleichen; die Ursachen sind in beiden Fällen nicht aufgeklärt und erfordern weitere Untersuchungen.

In der Mitte des Mais traten zu den vorher genannten drei Organismen noch in bemerkbaren Mengen Vorticella microstoma und Paramaecium caudatum hinzu.

Schicht von Bakterien und Infusorien.

Diese zwei Organismen, Vorticella und Paramaecium, besonders der letztere, entwickelten sich immer mehr und mehr und verdrängten endlich fast vollständig zuerst die Gerda (Anfang Juni), später den Organismus No. 2 (Ende Juni); sie verminderten auch etwas die Entwicklung von Polytoma uvella. Diese beiden Infusorien haben aber die ganze Flüssigkeitsoberfläche mit einer dichten, breiartigen, gelbgrauen, 1 cm dicken Schicht bedeckt.

Ein Teil dieser Schicht wurde mit einer Quantität der Flüssigkeit entnommen und in ein gläsernes Gefäß mit parallelen Wänden eingebracht; die weiteren Beobachtungen dieses Gefäßes zeigten folgende interessante Erscheinungen: In der ersten Zeit nach Entnahme der Probe fingen die Infusorien an, sich nach oben zu erheben, an der Oberfläche sich zu sammeln und eine dichte Schicht zu bilden. Nach einigen Stunden, als das biologische System ins Gleichgewicht kam, nahm es folgendes Aussehen an: Die Infusorienschicht war etwas dünner als 1 cm, von ihrer unteren Fläche gingen bis 10 cm lange Auswüchse in die Flüssigkeit hinaus. Sie bestanden aus Infusorienanhäufungen und hatten annähernd die Form eines umgekehrten Kegels.

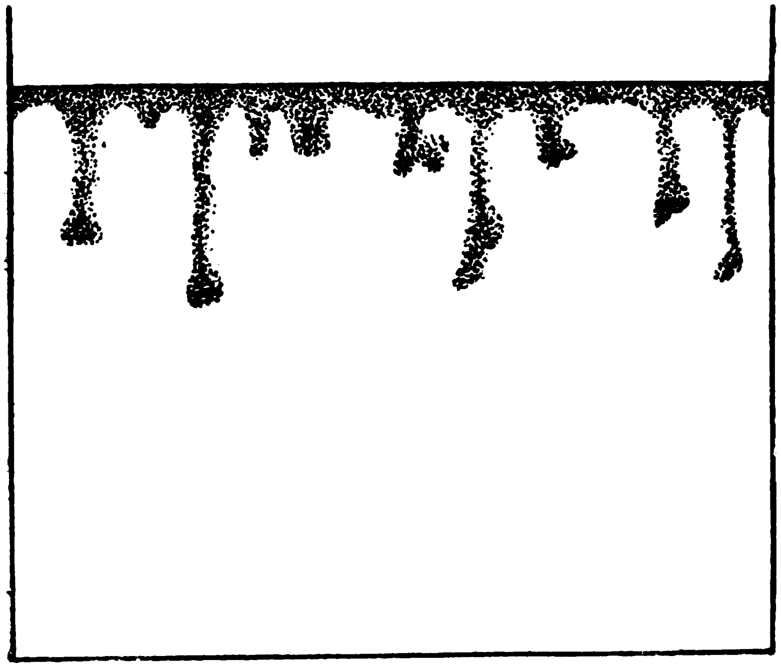


Fig. 1.

Die Figur No. 1 gibt eine schematische Vorstellung von diesen Auswüchsen. Wenn man die letzteren aufmerksam betrachtet, so bemerkt man leicht, daß die Infusorienmassen, welche diese Auswüchse bilden, sich in einer ununterbrochenen Bewegung befinden. In den Achsenteilen des Kegels strömen sie nach unten, auf der Peripherie aber nach oben, so daß der ganze Auswuchs einem Springbrunnen oder Protuberanzen ähnlich ist.

Wenn man die Beobachtung längere Zeit vornimmt, so kann man die Entstehung der Auswüchse untersuchen; gewöhnlich sieht man zuerst auf der unteren Fläche der Infusorienschicht eine Konzentrierung der Infusorienmassen um ein unbewegliches Zentrum herum. Diese Konzentrierung erzeugt zuerst die Bildung eines kleinen Hügelchens und später eines kurzen Auswuchses. Wenn eine gewisse Größe erlangt ist, scheint das kompakte Hügelchen seine eigene Schwere nicht auszuhalten; es reißt sich von der Infusorienschicht ab und fängt an, zuerst ziemlich schnell nach unten zu fallen, indem es hinter sich einen Schwanz läßt, welcher aus zurückgebliebenen Infusorien sowie auch solchen, welche von der oberen Schicht mitgerissen sind, besteht. Auf seinem Wege nach unten verliert das Klümpchen immer mehr und mehr Infusorien, die es in seinem Schwanze läßt und es wird jetzt viel leichter, fällt immer langsamer. Einzelne Infusorien, welche zuerst in die allgemeine Fallbewegung mit hineingerissen worden waren, richten sich jetzt wegen ihrer Aërotaxis oder richtiger, negativen Geotaxis nach oben; es bildet sich aus dem Klümpchen in der Peripherie der Protuberanzen eine Massenbewegung von unten nach oben in die Infusorienschicht. In den zentralen Achsenteilen dagegen dauert die Strömung der Infusorien nach unten, nach dem Klümpchen zu, noch ziemlich lange. Es scheint so, als ob das von der Infusorienschicht abgerissene Klümpchen in der unteren Fläche der Schicht eine Öffnung macht, durch welche die Ausströmung der Infusorien stattfindet. Endlich aber wird die Strömung der Infusorien von oben nach unten schwächer, die nach oben aber wird im Gegenteil stärker und hemmt endlich das Sinken. Nachdem die Protuberanz ihre Maximalgröße erreicht hat, fängt sie an, sich allmählich zu verkürzen, als ob sie sich in die obere Infusorienschicht hineinzöge. An einen Punkt ziehen sich die Protuberanzen ein, am anderen bilden sie sich aber von neuem; auf diese Weise ist die Infusorienschicht immer in Bewegung. Das äußere Bild erinnert an die Eigenschaften von Bakterienhäutchen, welche Jegunow[1] untersucht und beschrieben hat, obwohl die Entstehungsursachen vielleicht hier etwas anders sind.

Um die Frage über die Organismenverteilung der Infusorienschicht, sowie auch die Tiefe, welche die Organismen in der Flüssigkeit erreichen, festzustellen, wurden im hinteren Teile des Hauptbassins, wo die Schicht besonders rein und gleichmäßig war, dünne (0,5 cm), gläserne Röhren in verschiedener Tiefe befestigt. Durch diese Röhren wurden einige Tage nachher vorsichtig, um jede Erschütterung zu vermeiden, Saugproben entnommen, indem die oberen Rohrenden mittels Kautschuk mit gläsernen Pipetten verbunden wurden. Aus mehrmaligen Beobachtungen zeigte es sich, daß

in der Tiefe von 1 ccm gewöhnlich viel Infusorien waren,
„ „ „ „ 1,5 ccm „ ziemlich viel Infusorien waren,
„ „ „ „ 2 „ „ nicht viel „ „
„ „ „ „ 3 „ „ wenig „ „

---

[1] Jegunow, Centralbl. f. Bakt. Abt. 2. Bd. 2. 1896. p. 11.

in	der	Tiefe	von	4	ccm	gewöhnlich	wenig	Infusorien	waren,
„	„	„	„	5	„	„	sehr wenig	„	„
„	„	„	„	8	„	„	„ „	„	„
„	„	„	„	10	„	„	„ „	„	„
„	„	„	„	15	„	„	keine	„	„
„	„	„	„	20	„	„	„	„	„
„	„	„	„	30	„	„	„	„	„

Die Hauptmasse der Infusorien geht an der Oberfläche der Flüssigkeit nur bis zu einer Tiefe von ½—2 cm; tiefer als 10 cm kann man noch einzelne Infusorien treffen, aber noch tiefer trifft man, wenn die Flüssigkeit ruhig steht, schon keine mehr an.

Die Organismen, welche die vorher beschriebene Schicht bilden, teilen sich scharf in zwei Gruppen, deren jede eine charakteristische Ernährungsweise hat.

Zu der ersten Gruppe gehören erstens verschiedene Bakterien, und zwar bewegliche, sowie auch Fadenbakterien, Zooglöen usw. Spirillumarten, Organismus No. 1, Organismus No. 3 und Sarcinen.

Hier findet man auch einige höher stehende Organismen, wie zum Beispiel Polytoma uvella und auch vielleicht die temporär sich in großen Massen vermehrenden Chlorogonium euchlorum und Euglena viridis.

Die Organismen dieser Gruppe sind dadurch charakterisiert, daß sie alle unfähig sind, feste Nahrungsstoffe auszunutzen, sondern sich mit den im Wasser gelösten organischen Stoffen oder phototroph ernähren.

Zu der zweiten Gruppe gehören erstens Wimperinfusorien, wie Gerda glans, Organismus No. 2, Vorticella microstoma und Paramaecium caudatum, dann: Oicomonas, Bodo, Trepomonas und Tetramitus, sowie auch Amoeba diffluens, Hyalodiscus limax und andere.

Alle diese Organismen ernähren sich wenig oder gar nicht mit den im Wasser gelösten organischen Stoffen. Die Grundlage ihrer Nahrung bilden unlösliche organische Stoffe, hauptsächlich Bakterien und andere kleinere Organismen. Die Organismen dieser Gruppe, besonders die Wimperinfusorien, sind also typische Bakterienverzehrer und sie entwickeln sich nur, wenn eine große Menge von Bakterien ihnen dargeboten ist.

Die Entwicklung der zweiten Gruppe führt zur Vernichtung der ersten; sie verbrennt sozusagen in ihren Lebensprozessen die erste Gruppe. Darum kann sie sich nur entwickeln, wenn die erste Gruppe vorhanden ist.

Das Entwicklungsschema der beschriebenen, aus Bakterien und Infusorien bestehenden Schicht muß man sich in folgender Weise vorstellen: Die aëroben Organismen der ersten Gruppe, hauptsächlich Bakterien und Polytoma, welche teils in der Flüssigkeit mitgebracht sind, teils sich selbst in ihr entwickelt haben, versammeln sich auf der Flüssigkeitsoberfläche wegen ihres Luftbedürfnisses. Einmal in großen Mengen versammelt, führen sie zur Entwicklung der Organismen der zweiten Gruppe.

Zu allerletzt bildet sich ein Gleichgewicht zwischen den Organismen der ersten Gruppe, welche die Flüssigkeit wieder und wieder mitführt, und der quantitativen Entwicklung der zweiten Gruppe.

Die zweite Gruppe reguliert auf diese Weise die Vermehrung der ersten Gruppe, welche sich ohne diese Regulierung, wenn sie einmal ihre maximale Entwicklung erreicht hat, nicht weiter vermehren könnte. Die geringe Tiefe, in die der Sauerstoff der Luft in der Flüssigkeit eindringt, sowie auch die kontinuierliche Entfernung der Organismen durch die Strömung der Flüssigkeit setzen der Entwicklung der zweiten Gruppe eine natürliche Grenze.

Die Schlammerhebung vom Boden und die Entwicklung der Pilze.

Wie schon gesagt, entwickelt sich die Bakterien- und Infusorienschicht am gleichmäßigsten auf der Flüssigkeitsoberfläche im hinteren Teile der Hauptabteilung des Faulbassins, nach dem Schwimmbrette hin, welches vor der Abflußwand sich befindet; näher zum anderen Ende, wo der Sandfänger liegt, bekommt diese Schicht eine ungleichmäßige Struktur. Es bilden sich in ihr dunkel gefärbte Schlamminseln und Fladen; diese werden aus dem Niederschlage gebildet, welcher sich vom Boden durch die gebildeten Gase erhebt. Im Anfang der Hauptabteilung kommen zu diesen Schlamminseln noch verschiedene schwimmende Bestandteile hinzu, welche die Flüssigkeit mitgeführt hat, so wie Korke, Fettstückchen, Kohlen usw.

Die erste Zeit, nachdem die Schlamminseln sich gebildet haben, sind sie von sehr lockerem Bau und zerfallen durch leichte Berührung. In diesem Zustande können sie sehr leicht aus verschiedenen Ursachen wieder zum Boden hinabsinken, was öfters vorkommt. Die Mehrzahl dieser Schlamminseln zerfällt, wenn sie einmal zur Oberfläche durch die Gase emporgehoben sind, sogleich in kleinere Stückchen und sinkt dann wieder zum Boden; einige aber, welche ruhiger, durch kleinere Gasmengen emporgehoben worden sind, bleiben schwimmend auf der Flüssigkeitsoberfläche, aber auch von diesen können viele infolge der kleinsten Erschütterungen der Flüssigkeit wieder zum Boden herabsinken. Die Bildung der Schwimminseln geht energischer im vorderen Ende des Faulbassins vor sich, was sich durch die größeren Niederschlagsablagerungen an diesem Punkte und stärkeres Emportreiben der Gase erklärt. Die vom Boden emporgetriebenen und auf der Oberfläche gebliebenen Schlamminseln liefern gute Bedingungen für die Entwicklung verschiedener Schimmelpilze, von denen sich verschiedene Arten hier bald ansiedeln.

Darunter finden wir besonders oft und gut entwickelt Pilobolus crystallinus, seltener und schwächer entwickelt aber Dematium pullulans und Fusarium sp.?, ferner, wenn auch in unbedeutenden Mengen Rosahefen und manchmal eine nicht näher bestimmte Torula-Art.

Wie schon gesagt, entwickelt sich Pilobolus besonders gut; er bildet zuerst dicke Mycelfäden in der Schlammasse der Fladen; hat er sich aber später einmal in ihr festgesetzt, so entwickelt er nach allen Seiten Mycelflocken, welche sich von den Schlammfladen nach der sie umgebenden Flüssigkeit ausbreiten. Ist ihre Entwicklung weiter vorgeschritten, so vereinigen diese Mycelflocken die daneben liegenden Inseln miteinander und bilden auf diese Weise eine ununterbrochene, häutige Oberfläche, welche an ihrer Peripherie immer neue und wieder neue Flocken entwickelt und allmählich immer größere Teile der Flüssigkeit bedeckt.

Auf diese Weise wird jeder der auf der Oberfläche gebliebenen Schlammfladen zuerst selbst mit Mycelfäden dick umwunden, so daß sie nicht mehr zu Boden sinken können; später bilden sie dann das Zentrum, von welchem aus die Flüssigkeit allmählich mit dicken, häutigen Massen bedeckt wird. Jede Pilzinsel trägt an ihrer Peripherie unfruchtbare Hyphen, während sich die Entwicklung der charakteristischen Fruchtkörper auf sein Zentrum konzentriert, welches aus dem Wasser hervorragt und dem ursprünglichen

Schlammfladen entspricht. Die Zahl dieser Schlammpilzinseln, sowie auch deren Größe wächst immer mehr; zwischen alten, schon gut entwickelten und großen Pilzinseln erscheinen neue, kleinere, die zu wachsen anfangen; bei ihrer Ausbreitung treffen die einzelnen Inseln aufeinander und vereinigen sich, so daß ihre Grenzen allmählich verschwinden. Auf diese Weise bedeckt sich eine immer größer werdende Fläche der Flüssigkeit mit der Haut.

An den Stellen, welche noch frei von Pilzhäutchen waren, bleibt die aus Bakterien und Infusorien bestehende Schicht in voller Entwicklung. Figur No. 2 gibt den schematischen Durchschnitt durch einen Teil der Flüssigkeitsoberfläche in dem Faulbassin in der eben beschriebenen Periode der Korkentwicklung. In seinem linken Teile sind zwei zusammenfließende Pilzinseln dargestellt, welche Sporangien auf ihrer Oberfläche tragen, unter ihnen befinden sich die Schlammfladen und Gasbläschen. Auf der Vereinigungsgrenze der Inseln sieht man noch Infusorien (schwarze Punkte); rechts ist eine einzelne Insel.

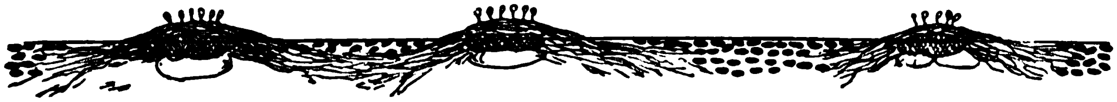


Fig. 2.

In der zweiten Hälfte des Monats Juni erscheinen abgesonderte Pilzinseln in merklichen Mengen, besonders reich war ihre Entwicklung hier am vorderen Eintrittsende der Hauptabteilung (neben den Schleußen), während im hinteren Teile noch immer die aus Bakterien und Infusorien gebildete Schicht vorhanden war. Mitte Juli entwickelte sich im vorderen Teile schon eine fast ununterbrochene Pilzhaut, welche die ganze Oberfläche bedeckte, und an vielen Stellen durch die Gasbläschen emporgehoben war. Hier war die Bakterien- und Infusorienschicht schon ganz verdrängt. Im hinteren Ende war der Korkbildungsprozeß in der Periode der Bildung einzelner, mehr oder weniger entwickelter Inseln.

Die auf diese Weise entwickelte Pilzhaut bedeckt die Oberfläche der Flüssigkeit und schützt die letztere vor Bewegungen, wie sie durch Wind, hineingefallene Gegenstände und besonders große Gasblasen erzeugt werden, die vom Bodenniederschlage sich nach oben heben und auf der Oberfläche platzen. Solche Bewegungen sind zuweilen genügend, um die daneben liegenden Schlamminseln zu zerbrechen und die Gasbläschen, welche diese Schlammfladen stützen, auszutreiben, wodurch die Schlammfladen dann zu Boden sinken müssen. Wenn aber die Gasblasen sich unter der Pilzhaut sammeln, so erheben sie die letztere ein wenig und diffundieren durch sie in die Luft, wobei natürlich keine Bewegung der Flüssigkeit erzeugt wird. Deswegen fallen die durch die Gase gehobenen Schlammfladen nicht wieder zu Boden, sondern bleiben, wenn sie einmal die Pilzhaut erreicht haben, unter dieser und vereinigen sich bald mit ihr. Ist auf diese Weise der Pilzkork gebildet, so geht der Prozeß der weiteren Entwicklung und des Anwachsens viel schneller vor sich.

Fliegenlarven.

In solchen Korken, welche aus Pilzhautfragmenten, die die unter ihnen liegenden Schichten aus halbflüssigem Schlamm befestigen, besteht, finden Fliegenlarven günstige Bedingungen für ihre Entwicklung. Im Juli entwickelten sich dort viele große Larven von Eristalis, welche diejenigen Korkteile vorzogen, die mehr flüssigen Schlamm enthielten und wo die Pilzhaut weniger entwickelt war; hier waren sie in großen Mengen angehäuft. Im August wurde die Anzahl der Larven von Eristalis kleiner, es entwickelten sich dafür aber in großen Mengen kleinere, bis 1 cm große Larven der Fliege Psychoda. Diese Larven entwickelten sich gleichmäßig in der ganzen Korkoberfläche und hauptsächlich in ihrer oberen Schicht; hier waren sie in so großen Mengen angesammelt, daß die Oberfläche bei aufmerksamer Betrachtung ganz lebendig und bewegt erschien, infolge der unter ihr herumkriechenden Larven.

Wir haben es versucht, eine genauere Bestimmung der quantitativen Entwicklung der Fliegenlarven vorzunehmen. Dazu benutzten wir ein rundes, gläsernes Gefäß von 3 cm Höhe und 14,5 qcm im Querschnitt mit geraden, dünnen Wänden. Senkt man dieses Gefäß oben vorsichtig in die Korke ein, so kann man leicht Proben von 3 cm Tiefe und 14,5 qcm Oberfläche herausnehmen.

Die in dieser Weise entnommenen Korkproben wurden mit Wasser umgerührt; die unmittelbare Berechnung zeigte dann die Anzahl der in der Probe befindlichen Larven.

Aus drei von verschiedenen Stellen entnommenen Proben haben wir erhalten:

In der ersten Probe	715	Larven.
„ „ zweiten „	830	„
„ „ dritten „	783	„
und im Durchschnitt	776	„

Wie man sieht, sind die Schwankungen zwischen den einzelnen Proben ziemlich bedeutend, aber doch nicht so groß, daß man keine annähernde Vorstellung über die quantitative Entwicklung dieser Organismen sich hätte bilden können.

Auf 1 qcm Oberfläche hatten wir also im Durchschnitt 53,5 Larven und auf 1 qm 535 000. Von diesen Larven wurden 1000 Exemplare vom Schmutz gereinigt und dann bei 100° C getrocknet. Das Gewicht dieser 1000 betrug 0,2943 g, so daß 535 000 Larven 157,3 g wiegen.

Wir haben also gefunden, daß unter jedem Quadratmeter der Korkoberfläche mehr als eine halbe Million Fliegenlarven sich verbergen, welche in ausgetrocknetem Zustande 150 g wiegen. Hierbei muß man in Betracht ziehen, daß die Proben nur 3 cm tief waren, während die Larven unbedingt eine größere Tiefe erreichen; die Hautpmasse konzentriert sich allerdings in einer Tiefe von 1½—2 cm. Wir haben aber die Proben nur 3 cm tief genommen, um die Masse des Schlammes, in welchem das Auffinden und die Berechnung der Larven sehr schwer sein mußte, zu vermindern.

Die Tätigkeit der Larven von Eristalis und Psychoda ist von Einfluß auf die Änderung der Korke in der nächsten Periode ihrer Entwicklung. Erstens, durchnagen und zerkleinern die Larven die Schlammteilchen, sowie auch die Mycelschicht und lassen sie durch ihren Darmtrakt hindurch; zweitens durchmischen, lockern und durchlüften sie fortwährend die Korke, weil sie in ihr herumkriechen und auf diese Weise feine Gänge in ihr bilden. Zu dieser Tätigkeit der Larven kommt, besonders im nächsten Frühling, die ähnliche Tätigkeit kleiner Mistkäfer und vieler kleiner Staphyliniden hinzu. Durch diese Agentien wird die obere Schicht der Korke fortwährend umgepflügt und überhaupt der feinsten landwirtschaftlichen Bearbeitung unterworfen. Diese Bearbeitung führt zur Vernichtung der Mycelhäute und gibt der Korkoberfläche, die etwas aus dem Wasser gehoben und getrocknet ist, das Aussehen einer guten, reifen, grobkörnigen Erde. Hier und da bemerkt man in solchen Korken ziemlich breite Risse, durch welche Schichten flüssigen Schlammes mit Larven, die darin wimmeln, zu sehen sind; Gasbläschen werden aus diesen Spalten ausgeschieden. Auf den feuchteren Seiten dieser Spalten entwickeln sich grüne Algenüberzüge, welche hauptsächlich aus Chlorella bestehen. An einigen Stellen der Korkoberfläche bildet sich eine Art kleiner Schlammvulkane; durch eine kleine Öffnung in der Korke werden in ziemlich regelmäßigen Zeiträumen Gasbläschen ausgeschieden, welche mit sich bedeutende Mengen flüssigen, dünnen, stark stinkenden Schlammes heraustragen; dieser Schlamm ergießt sich um die Öffnung herum und bildet allmählich einen regelmäßigen Schlammkegel von 5—10 cm Höhe. Von diesem Kegel gehen gewöhnlich einige Schlammströme ab, welche auf der trockenen Oberfläche zerfließen, bald eintrocknen und sehr einem erkalteten Lavastrome ähneln[1]).

Augenscheinlich kann man die Bildung dieser kleinen Vulkane auf folgende Weise erklären: Wegen der Unebenheiten der unteren Korkoberfläche versammeln sich die vom Boden abgeschiedenen Gase an einer Stelle, wo die untere Korkfläche höher und darum auch die Korke selbst dünner ist; die angehäuften Gase brechen sich endlich einen Ausgang zur Oberfläche und reißen eine gewisse Schlammenge mit sich; später wird die Öffnung wieder verschlämmt, und zu ihrer neuen Bildung muß wieder eine genügende Menge von Gas sich sammeln. Auf diese Weise erklärt sich die pulsative Wirkung dieser interessanten Bildung. Ende des Sommers erschienen auf der erdigen Oberfläche der Korke schwache Exemplare höherer Pflanzen, so Taraxacum officinale, Barbarea vulgaris, Chenopodium, Helianthus, Polygonum lapatifolium und schwache Gramineenbüsche. Hier und da findet man auch einzelne kleine Exemplare von Agaricus.

Nachdruck verboten.

Methods in Soil Bacteriology.

VII. Ammonification and Nitrification in Soil and Solution.

[From the Laboratorium für Bakteriologie am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig.]

By Dr. **F. Löhnis** and **H. H. Green**, B. Sc.

In our last communication[2]), the results of a number of ammonification tests "in soil" and "in solution" under varying conditions, were given. The present paper proposes to include a few more ammonification tests, and to deal more specifically with nitrification under laboratory conditions.

A. Ammonification.

In the previous tests of the ammonification of blood meal, it was found that although a rapid and extensive ammonification took place in soil, am-

---

[1]) Vergl. die photographischen Aufnahmen bei E. Kinnicutt, Purific. of sewage by bacter. methods. (Reprint. fr. Journ. of New Engl. Water Works Assoc. Vol. 15, No. 2.)

[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. p. 534—562.

monification in solution was in general low and irregular — the duplicate determinations could not be relied upon to agree within the permissible error of ten per cent. It was found, using moderately small quantities of material (total nitrogen = 25 mgs), that although flesh meal in solution and in soil gave approximately the same total ammonification coefficient, the ammonification of blood meal in solution was usually less than one-third of that in soil.

It was suggested that possibly some toxic substance present in the blood meal, or formed during decomposition, restricted ammonification under the less aerobic conditions of the solution tests, but did not enter as a factor in the case of the well-aerated soil.

A few experiments have been carried out to elucidate this point. They show: 1. The influence of varying aeration. 2. The influence of distribution of decomposing material. 3. The influence of detrimental substances, present in, or formed from, particular samples of blood meal.

1. Influence of aeration.

Erlenmeyer flasks of various sizes were picked out so as to offer a suitable gradation of depth for the liquid to be contained. In each case 50 cc. of tap water, 0.4 gm blood meal (= 48 mg T. N.), 5 gms $MgHPO_4$ (to fix ammonia), and 5 gms of soil (as inoculum) were filled into the flasks, which were then incubated 10 and 20 days respectively at 20—22° C. The results are shown in Table I.

Table I.

Approximate ratio of diameter of surface to depth of layer	20 : 1		6 : 1		4 : 1		2 : 1		1 : 1		1 : 6	
Approx. depth of layer in mm.	5		12		20		30		35		160	
Time of incubation	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days
Ammonia N. formed . a	9.0	15.2	8.4	15.2	8.2	12.6	8.1	12.6	8.7	12.8	6.4	10.4
b	8.6	15.3	11.4	14.8	9.6	13.6	8.8	11.6	7.3	12.2	7.2	11.8
aver.	8.8	15.2	9.4	15.0	8.9	13.1	8.7	12.1	8.0	12.5	6.8	11.1
Average Ammonification as % of T. N.	18	32	20	31	18	27	18	25	17	26	14	23

A glance at the last horizontal row shows that as the ratio of diameter of surface to depth of liquid varies in the direction of lowered aeration, the 20 days ammonification falls from 32 to 23. The differences in the 10 day ammonification are vitiated by the irregular behaviour of the duplicates, which with this sample of blood meal are generally bad.

Table II.

	Duplic.	N. as Ammonia	N. as Nitrate	Sum	Total Ammonification as % T. N.
100 gr. soil (dry weight) in Petri dishes + 0.4 gr. blood meal (water holding capacity sat. 70 %) after 10 days incubation	a	10.0	12.5	22.5	
	b	9.5	13.7	23.2	
	aver.	9.8	13.1	22.9	48

A comparison of the parallel ammonification test in soil (Table II) shows 48 per cent of the total nitrogen converted either into ammonia or further into nitrate, in 10 days, as against 20 per cent in solution (12 mm. depth) after 10 days and 31 per cent after 20 days.

The influence of increased aeration, on the ammonification of blood meal in solution is not so great as had been expected. It appears that in the presence of relatively large quantities of easily decomposable organic matter, more or less anaerobic conditions may reign even in so shallow a layer as 5 mm.

In support of this supposition a few results obtained in connection with another investigation may be adduced.

10 gr. of boiled peas had been placed in a 2-litre bottle, covered with .05 per cent K_2HPO_4 solution and inoculated with about a gram of mixed soil and dung. The atmosphere in the bottle was completely displaced with oxygen, the liquid level set to 3—5 mm. and the whole incubated at 30—37° C. At the end of 2 days, and again at the end of 5 days, the gas in the bottle was analysed with the following result in round numbers:

	O_2	CO_2	H_2	CH_4
2 days:	71 %	25 %	3 %	0.5 %
5 days:	38 %	51 %	10 %	trace

The accurate proportion of CO_2 evolved to O_2 absorbed cannot be calculated from these figures, since there was some escape of gas through the water seal and the total final volume is not known, but the presence of 3 per cent of hydrogen after 2 days seems to indicate the activity of organisms functioning anaerobically in spite of the shallow layer of liquid and the atmosphere of pure oxygen above. After 5 days the relatively high proportion of hydrogen ($H_2 : CO_2 = 1 : 5$), together with the fact that the volume of CO_2 produced as indicated by escape of gas through the water seal, was probably much greater than that of oxygen absorbed, indicated the increased activity of anaerobic organisms in spite of the fact that the atmosphere above never fell below an oxygen content of 38 per cent — almost twice that of air. It may be noted that the odour of the gas was quite pleasant and free from the disagreeable stench characteristic of the typically anaerobic fermentation of protein-rich materials such as peas.

Wherever mixed races of microorganisms are dealt with, the proportion of the total metabolism which may be regarded as "aerobic" or "anaerobic" will of course vary for each case considered. In solution tests the nature of the metabolism in this respect would depend primarily upon:

a) The quantity of oxygen absorbed from the liquid surface, which will largely turn upon the ratio of absorbing surface to volume of solution, or (depending upon the shape of the vessel) upon the ratio of diameter to depth. The formation of scum will of course be an interfering factor.

b) The proportion of oxygen in the atmosphere of the flask, which will again depend upon the amount of evolved gases and the rate of diffusion of air through the cotton-wool plug of the flask.

c) The quantity and kind of organic material undergoing decomposition.

In soil tests at moderate water-content where circulation of air is comparatively free, the aerobic metabolism has a much better chance, but it is not impossible that in a stiff soil the field conditions, merely as regards aeration, may be more closely represented by a shallow layer of solution than by the loose packing of a laboratory soil test.

In the discussion of nitrification it will be shown that under certain circumstances it is quite possible to secure in solution a degree of aeration comparable with that of a moist loosely-packed soil. Evidence will presently be adduced to show that apart from the question of aeration, the defective ammonification of organic substances in solution tests is in the main to be attributed to the mode of distribution of the substrate in the medium.

That aeration, per se, is not of such preponderating importance in the ammonification of organic manures as had been indicated in our last communication, is shown by the following experiment in which the only variant is the oxygen supply. Uniform Erlenmeyer flasks of 300 cc. capacity were used, so that the depth of layer was the same in each case. The three materials, flesh meal, horn meal, and blood meal were taken in "large quantity" i. e. total nitrogen equivalent to 120 to 130 mgs. 5 gms of $MgHPO_4$ and 50 cc. of water were added, the whole sterilised, and inoculated with 5 gms of soil. One set of flasks was simply plugged with cotton-wool. The flasks for "anaerobic conditions" were fitted with a rubber stopper carrying a glass tube, fitted with a Bunsen valve and flanged at the bottom so as to form a sort of gutter. Cotton-wool was tied round the tube between the cork and the gutter, and wetted with a saturated solution of sodium hydrosulphite ($Na_2S_2O_4$). Caustic soda was then added, the tube carefully inserted into the flask, and the cork pushed home. In this way most, if not all, of the oxygen in the flask was removed and decomposition under anaerobic conditions ensured. At the end of 20 days, the "ammonia" formed was estimated by distillation with magnesia. The appearance of the solutions varied. All had a thin scum, which in the case of blood meal in the aerated flask was studded with small white colonies, and in the similar case of flesh-meal, with bright yellow colonies. In the anaerobic tests the usual putrid odour was noticeable; with the semi-aerobic tests the odour was comparatively pleasant. Table III shows the results:

Table III.

Materials	Flesh meal 2 gm.		Horn meal 1 gm.		Blood meal 1 gm.	
	Aerobic	Anaerobic	Aerobic	Anaerobic	Aerobic	Anaerobic
Ammonia formed . a	59.2	41.6	26.5	19.1	21.9	17.8
b	62.3	46.7	24.5	20.0	23.0	19.0
Aver.	60.8	44.2	25.5	19.6	22.5	18.4
Hence ammonification as % T. N. . . .	47	34	19	14	19	15

It will be noticed that in each case the ammonification is lower under anaerobic than under the semi-aerobic conditions of the ventilated flasks in which at least a few ccs. of air per day had probably been taken up by the liquid. This is most marked with flesh meal where the difference between 60.8 and 44.2 mgs of ammonia formed, amounts to an experimental difference of about 30 per cent in favour of the conditions allowing of the combined activity of mixed aerobically and anaerobically functioning organisms.

In previous tests (spoken of in our last communication) the difference between deep layer and shallow layer conditions was much greater. The low ammonification of solid substrates in deep layers of solution is hence only partially due to the anaerobic conditions. The imperfect distribution of the insoluble material used must also be taken into consideration, and the influence of a relatively high local concentration of intermediate metabolic products formed under anaerobic conditions may be of some importance. In the latter case, the ammonification would be seriously hindered and restricted to organisms least affected by the products of their own metabolism.

2. Influence of distribution of decomposing material.

The effect of this factor may be seen from the following experiments in which the possible influence of absorption of otherwise detrimental metabolic products by the soil used, is evaded (for practical purposes at least), by setting up the tests in sand. The influence of distribution, *per se*, may therefore be roughly demonstrated by comparing ammonification in soil, sand, and solution. The data represented below, are derived from tests in which 0.2 gm of horn meal (27 mgs. N.) or 0.4 gms. of blood meal (48 mgs. N.) are taken in a) 100 gms. of soil b) 85 gms. of fine white sand + 10 gms. $MgHPO_4$ + 5 gm. soil c) 50 cc. of tap-water + 0.05 per cent K_2HPO_4 + 5 gm. soil. a and b were packed into Petri dishes and water was added to two-thirds saturation, while c was introduced into a 300 cc. Erlenmeyer flask. In respect to water, therefore, the concentration of nitrogenous material is about three times as high in the solid media as in "solution", but since the substrates are practically insoluble, this is of no moment. As shown in our last communication, the extent of ammonification is, under such conditions, proportional to the absolute amount of substrate rather than to its "concentration".

The results after 14 days at 20—22° C. are given in Table IV.

Table IV.

Material used	Medium	Duplic.	Mgs. nitrogen as ammonia	Mgs. nitrogen as nitrate	Sum Average	Total ammonification as % T. N.
Horn meal	Soil	a	1.8	12.7	14.6	54
		b	1.4	13.3		
		Av.	1.6	13.0		
	Sand	a	8.6	4.0	12.6	47
		b	8.3	4.2		
		Av.	8.5	4.1		
	Solution	a	5.9	—	5.9	21
		b	5.8	—		
		Av.	5.9	—		
Blood meal	Soil	a	9.6	17.7	27.3	57
		b	8.6	18.7		
		Av.	9.1	18.2		
	Sand	a	20.8	3.7	24.7	51
		b	21.6	3.2		
		Av.	21.2	3.5		
	Solution	a	8.0	—	8.6	18
		b	9.2	—		
		Av.	8.6	—		

That the absorbent influence of the soil constituents may have some effect upon the total ammonification is suggested by the slightly higher figure for the soil test. In so far as nitrification is concerned this factor seems to be of very considerable importance. This is obvious from the numbers in Table IV which will presently come in for further discussion.

The fact that the percentage numbers show so marked a difference between sand and solution tests, and so small a difference between soil and sand, strongly suggests that mere distribution of substrate in medium is of much more significance than had been suspected.

In order to distinguish more clearly between absorbent soil and a non-absorbent medium, a few further tests with blood meal were set up as before, but including glass sand and glass wool. With glass wool the conditions were exactly the same as in previous solution tests, except that the blood meal added now settled irregularly in the fibre of the wool and therefore remained scattered through the medium instead of lying at the bottom of the flask. In the case of glass sand, powdered glass (1 mm. sieve) was substituted for sand in the tests of Table IV. Table V shows the results after 10 days incubation:

Table V.

Material used	Medium	Duplic.	Mgs. nitrogen as ammonia + nitrate	Total ammonification	
				Average	% T. N.
Blood meal	Solution	a	7.0	6.7	14
		b	6.4		
	Solution + glass wool	a	8.9	9.8	20
		b	10.7		
	Soil	a	22.3	22.2	46
		b	22.0		
	Sand	a	22.2	21.6	45
		b	20.0		
	Glass sand	a	20.2	19.6	41
		b	19.0		

It is seen that total ammonification in all three solid media is more than three times as high as in solution.

In considering these particular figures, however, it must be remembered that in solution tests, "total ammonification" is represented by ammonia N. yielded to direct distillation with MgO, while in tests in soil and sand it is represented by ammonia N. obtained by distillation of the filtrate after extraction with dilute HCl, together with the Nitrate N. formed. In comparing soil tests with solution tests this is justifiable, since, using small quantities of substrate, ammonia is converted into nitrate as fast as formed, and "Nitrate N." is then the index of ammonification. But in the present instances the nitrate formation in sand cultures is very low and the total ammonification, represented now by ammonia, should properly be estimated by distillation with MgO. Some earlier results had shown that residual ammonia yielded to distillation of the soil filtrates with MgO and NaOH are much the same where small quantities of ammonifying substrate are dealt with, but it was thought advisable to obtain a figure for solution tests, more comparable with sand cultures in the present case. Accordingly a few flasks in which blood meal had been incubated for 10 days as usual, were shaken up with dilute HCl, filtered, and the ammonia in the filtrate estimated by

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

distillation with caustic soda. The average of three determinations gave 9.9 mgs. of ammonia N. as compared with 6.3 mgs. for direct distillation with magnesia. Even substituting this figure, equivalent to "20 per cent T. N.", it is seen that the ammonification in glass sand is twice as great as in solution. Since total ammonification in soil and glass sand is approximately the same, the higher ammonification always found in soil tests as compared with solution tests may be regarded as mainly due to the superior distribution of the insoluble substrate in the solid medium. The difference in aeration must however also be remembered.

The figures of Table V, 14 per cent for "solution" and 20 per cent for glass wool "in solution" support this view. Glass wool did not offer a particularly good resistance to the sedimenting of the blood meal used, since the fine material tended to wash down through the fibres of the wool at any disturbance of the flask. It is possibly for this reason that the difference shown is comparatively small.

The fact that glass sand, sand, and soil, do not differ much as media for ammonification suggests that the absorptive power of soil plays no important part in the process.

3. The influence of detrimental substances present in the material used, or formed during ammonification.

It has already been mentioned that in the behaviour in respect to the ammonification of certain organic substances in solution, there is the suggestion that some substance restricting ammonfication, is either present from the beginning or formed during break-down.

This abnormal behaviour is most marked in the case of blood meal. That some unusual factor enters in this case is evident from data already published. The following figures[1]), showing a comparison of ammonification in deep layer, "in solution", and "in saturated soil", may be quoted here:

		Flesh meal		Horn meal		Blood meal	
		solution	soil	solution	soil	solution	soil
Small quantity	10 days	4.7	8.4	2.3	4.1	2.7	1.8
	40 days	9.3	10.6	4.8	9.5	4.7	3.2
Large quantity	10 days	9.2	33.0	5.0	16.2	5.2	7.5
	40 days	48.9	36.6	21.2	22.4	14.8	13.7

The favorable influence of the better distribution in soil (deep layer) is distinctly noticeable in the case of flesh meal and horn meal after 10 days. Blood meal, on the other hand, behaves differently, in spite of the fact that distribution, (as has just been shown) is markedly favorable under the aerated conditions of sand and soil culture in shallow layer.

It was considered possible that the presence of a small amount of fat might be a retarding factor, and accordingly a sample of the blood meal was extracted with ether. A few comparative ammonification tests in solution (0.4 gm. sample in 50 cc. Erlenmeyer flasks), made in the usual way showed after 20 days:

	a	b	average	
Not extracted	10.3	8.5	9.4	
Extracted	9.0	11.8	10.4	mgs. N. as NH_3.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. p. 556—561.

No distinct difference is noticeable. (Duplicate agreement is usually poor with this sample).

All samples of blood meal hitherto used in this laboratory had shown the same curious behaviour in regard to low ammonification in solution, but for the express purpose of comparing different specimens several samples were procured from separate sources. Of the four samples, nos. I. II, III were of the usual blackish appearance. No IV however was more distinctly red — as if it had been more gently treated in the process of manufacture. In each case 0.4 gm. of sample was used, containing from 48 to 55 mgs. Total Nitrogen.

The results are given in Table VI.

Table VI.

Sample		I	II	III	IV
% T. N.		12.00	12.30	12.95	13.85
In solution 20 days, Ammonia formed in mgs.	a	9.4	7.3	13.5	20.8
	b	8.2	9.5	15.6	21.7
	aver.	8.8	8.4	28.2	21.3
Hence Ammonification in Solution, as % T. N. . . .		18	17	28	38
In soil 10 days	N as Ammonia	10.9	10.6	12.0	12.1
	as Nitrate	12.6	11.6	13.9	17.1
	sum	23.5	22.2	25.9	29.2
Hence Total Ammonification in soil as % T. N. . . .		49	45	50	51

In soil tests all samples show approximately the same ammonification. In solution tests the variation is surprisingly great. Nos. I and II are the same, but No. IV shows ammonification practically twice as high, and the agreement between duplicates is much better. A test corresponding to the earlier experiments was also carried out with this sample (No. IV), and 1 gm. quantities were compared in saturated soil and in solution, both in deep layer. After 10 days mgs. N as Ammonia:

In Solution	In Soil
10.8	13.8

As in the case of the earlier sample, so in the case of this specimen, the difference is very small — in distinction to the difference shown by flesh meal and horn meal. The characteristic depression in ammonification of blood meal in absence of air, is thus also noticeable with this more readily decomposed sample.

It would seem then, either, that in the process of heating in preparation for the market the acquired condition renders the attack of bacteria more difficult, or, that formation of some toxic metabolic product occurs under anaerobic conditions.

The first supposition seems the more probable.

B. Nitrification.

It has been already indicated that in solution containing easily decomposable organic matter, the oxygen supply, limited to absorption from the surface of the liquid layer, may be inadequate to maintain really aerobic conditions in the solution. Under such circumstances no nitrification of ammonia formed could be expected, and in point of fact none occurs.

It is quite another matter, however, when nitrification is considered in suitable solutions containing ammonium salts, where easily decomposable organic matter is either absent from the medium, or only present in traces. In such cases the field is limited more or less to a relatively small number of a few sets of organisms, the absolute requirements of oxygen are comparatively low, and reducing bodies are not present in amount sufficient to make undue calls upon the oxygen finding its way in.

The depth of solution, governing the aeration, now becomes the limiting factor, and since the only organisms whose functions it is desired to consider are aerobic, their metabolism may be, within "limits of sufficiency", directly related to the depth and surface area of the liquid.

The main conditions of successful nitrification obviously are: 1. suitable substrate and nutrient medium; 2. adequate oxygen supply; 3. suitable environment in respect to temperature, and disposal of metabolic products; 4. absence of injurious substances and circumstances which would favour the suppression of the organisms by competitors; 5. suitable inoculation with the organisms concerned. The earlier investigators Schlösing, Müntz, Munro, Winogradsky, Warington and others recognised these, and the classical work on nitrification was carried out in solution media. Yet in recent years there has been a steady stream of publications in which one or all of the essential conditions for the life of the organisms under investigation are ignored, and the "solution method" is condemned per se. The methods adopted by certain authors seem unconsciously designed to suppress the very process under investigation, and involve 1) the selection of a depth of solution more calculated to encourage the reverse process of denitrification; 2) the selection of a concentration of ammonium sulphate discouragingly high; 3) the use of $MgCO_3$, which, as usually sold, is markedly basic, and so restricts more particularly the passage of nitrite into nitrate.

All these points have already been discussed in earlier literature, but the undue importance attached to some modern publications which apparently contradict the findings of the older investigators makes it necessary to discuss the question of nitrification once more, with fresh experimental data at hand. The more important factors may be taken in the order, 1) influence of aeration, 2) influence of concentration of ammonium salts, 3) influence of reaction and temperature.

1. Influence of aeration.

This factor was always observed by Schlösing and Müntz[1]), who, thirty years ago, used solutions merely a millimetre or two in depth. Winogradsky[2]) in his nitrifying experiments with pure cultures, obtained the same results in soil as in solution in shallow layer.

Van Iterson[3]) has shown that it is easily possible to change a nitrifying solution into a denitrifying one, by changing nothing but the depth of solution. Experiments by one of us (Löhnis[1]) published in 1905 gave the following results:

---

[1]) Schlösing et Müntz, Compt. rend. Acad. Paris. T. 89. 1879. p. 1074.

[2]) Winogradsky, Annal. Inst. Pasteur. T. 4. 1890. p. 263, 770.

[3]) Van Iterson, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. p. 112.

Ratio of diameter of surface to depth of Solution . . .	**5 : 1**	**1 : 1**	**1 : 5**
Mgs. N. as Nitrate after 4 weeks	**4.1**	**1.5**	**0.8**

The results of the present experiments are arranged in Table VII. The layer with diameter to depth ratio of 90 : 1 may be taken as representing the conditions of Schlösing and Müntz; 4 : 1 as those of Stevens and Withers[2]); 1 : 1 as those of Barthel[3]), to whose method reference will presently be made. All experiments were carried out with soil extract + $1^0/_{00}$ $(NH_4)SO_4$ + $0.5^0/_{00}$ K_2HPO_4 + excess of chalk. In-

Table VII.

Solution quantity cc.	Solution depth mm.	Ratio of diameter to depth	Duration of Experiments days	Parallels	Mgs. N. remaining as ammonia	Mgs. N. as nitrate formed	Mgs. N. unaccounted for	Mgs. N. originally added as $(NH_4)_2SO_4$
50	2	90 : 1	14	a.	4.0	6.8		
				b.	3.6	6.7		
				av.	3.8	6.8	0.6	11.2
50	5	20 : 1	14	a.	6.4	3.9		
				b.	7.0	3.4		
				av.	6.7	3.7	0.8	11.2
50	12	6 : 1	14	a.	9.4	1.3		
				b.	9.6	1.2		
				av.	9.5	1.3	0.4	11.2
300	30	4 : 1	14	a.	66.0	—0.3		
				b.	65.7	—0.5		
				av.	65.9	—0.4	1.7	67.2
50	35	1 : 1	14	a.	11.2	—0.3		
				b.	11.2	—0.3		
				av.	11.2	—0.3	0.3	11.2
50	2	90 : 1	30	a.	0.2	10.1		
				b.	0.1	10.2		
				av.	0.2	10.2	0.8	11.2
50	5	20 : 1	30	a.	0.1	10.2		
				b.	0.1	10.2		
				av.	0.1	10.2	0.9	11.2
50	12	6 : 1	30	a.	4.8	5.5		
				b.	4.6	5.3		
				av.	4.7	5.4	1.1	11.2
300	30	4 : 1	30	a.	49.3	12.6		
				b.	48.3	12.9		
				av.	48.8	12.8	5.6	67.2
50	35	1 : 1	30	a.	10.8	0.2		
				b.	10.4	0.4		
				av.	10.6	0.3	0.3	11.2

---

[1]) Löhnis, Mitt. d. landw. Instit. Leipzig. H. 7. 1905. p. 89.
[2]) Stevens a. Withers, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. p. 355.
[3]) Barthel, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 25. p. 114.

oculation was made with 5 gms. of soil, which had been passed through a 1 mm. sieve for the sake of uniformity. The temperature of incubation was 20—22° C. The figures are given after deducting the ammonia and nitrate nitrogen of the controls[1]). (Table VII.)

Where the nitrate formation is marked the solutions did not give the nitrite reaction. Where low, the nitrite reaction was usually given, but separate determination was not considered advisable and "nitrate + nitrite" are therefore stated together as "nitrate". In passing it may be mentioned that the method for determination of nitrite given by Zeller[2]), did not give satisfactory results when tested with dilute synthetic solutions.

The figures show very clearly the fashion in which nitrification falls with increasing depth. After so short a period as 14 days the nitrate N. produced from 11.2 mgs. of N., as $(NH_4)_2SO_4$, varies from 6.8 mgs. to 1.3 as the depth of layer rises from 2 mm. to 12 mm. Above that there is no nitrification — the low negative numbers arise by subtraction of the control test, and may represent either nitrate assimilation or destruction, or evaporation of ammonia. After 30 days the difference between the 2 mm. and the 5 mm. layer has disappeared, because in both cases nitrification is complete — the Nessler reaction was doubtful, and the fraction of a milligram of nitrogen unaccounted for may be attributed to loss by evaporation or disappearance in other form. In these thin layers evaporation was so pronounced that a little water was added in the middle of the incubation period to restore the original depth. The depth 12 mm., which after 14 days had given 1.3 mgs. N. as nitrate, now shows 5.4 mgs. Even the layer 30 mm. deep shows distinct nitrification (12.6 mgs.). It must however be remembered that the quantity of medium, although of the same concentration as with the 12 mm. layer, is 300 cc. instead of 50 cc.; calculated to 50 cc. the nitrate would only be 2.6 mgs. Further, although the depth is greater, the exposed surface is proportionately large (diameter: depth as 4 : 1).

The real depth 35 mm., with ratio of depth to diameter 1 : 1, seems to be just on the verge of nitrification conditions — would favour denitrification if nitrate and a little sodium citrate were added to the solution. This is Barthels ratio, as taken from the diagram of his apparatus[3]), and probably also represents his depth of solution.

Barthel's method of promoting nitrification in such a deep layer of solution is effective, but it is very cumbersome since it involves bubbling air through the solution during a long experimental period. His figures, obtained by using a solution containing 2 parts $(NH_4)_2SO_4$ per 1000 c. c., run: 0.625 mgs. nitrate N. in 10 days, 4.25 mgs. in 20 days, 10.00 mgs. in 30 days. This last represents complete nitrification. It will be noted that the nitrification is much the same as that in the 5 mm. layer of Table VII. Barthel (l. c.) recommends the use of his method as the most suitable „die man bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung zur Verfügung hat" and adds „zugleich ist sie verhältnismäßig einfach; zudem sind die zur Ausführung der Methode erforderlichen Apparate nicht teuer". Surely the shallow-layer methods of the earlier investigators deserve still stronger recommendation.

A few experiments were simultaneously carried out with the soil used for inoculation in the tests of Table VII. In each case 100 grams of soil were used, moistened with $(NH_4)_2SO_4$ solution equivalent to 11.2 mgs. N., and brought to a water content equivalent to 70 per cent of the water-holding capacity. The Petri dishes were stored at 20—22° C., and the moisture

---

[1]) The nitrate was estimated as usual by reduction with Zinc and Iron after distilling off Ammonia with caustic soda.

[2]) Zeller, Landw. Versuchs-Stat. Bd. 70. 1909. p. 145.

[3]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 25. p. 114.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

content maintained by watering to original weight every two days. After 14 and 30 days, residual ammonia and nitrate formed were estimated. The following figures represent the results after deducting the ammonia and nitrate of the soil controls.

After	Parallels	Mgs. N. remaining as Ammonia	Mgs. N. as Nitrate formed	N. not accounted for
14 days	a	3.1	7.4	
	b	3.0	7.2	
	Average	3.1	7.3	0.8
30 days	a	0.5	9.9	
	b	0.5	9.7	
	Average	0,5	9.8	0.9

The results are much the same as in solution in 2 mm. layer (Table VII). After 14 days the nitrification in soil is a little higher; after 30 days it is higher in solution. The fact that in the soil tests the same quantity of added $(NH_4)_2SO_4$ is contained in a smaller quantity of water is of no consequence, since the particular soil used has a high absorptive capacity for ammonia. The actual concentration of ammonia is therefore much lower in the tests in soil than in those in solution. In comparison with non-absorbent sand the soil is, on the other hand, distinguished by a markedly higher nitrification. This point will be referred to again.

2. Influence of concentration of ammonium salts.

It has been previously shown1) that in solution, $2^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ gives, ceteris paribus, a much lower nitrification than $1\,^0/_{00}$. 50 cc. of medium (soil extract etc.) showed after 30 days:

Concentration of $(NH_4)_2SO_4$ . .	$2\,^0/_{00}$	$1\,^0/_{00}$
Mgs. of N. as Nitrate	2.0	8.3

Barthel (l. c.) and others have confirmed this observation, yet **Buhlert** and **Fickendey**2) use $4^0/_{00}$ and **Stevens** and **Withers** (l. c.) $2^0/_{00}$. Perhaps the following comparative results may serve to again indicate the error of using high concentrations.

Nitrification (mgs. N. as Nitrate) in 50 c. c. soil extract + $0.5\,^0/_{00}$ K_2HPO_4 + $CaCO_3$ + 5 gm. soil inoculum, in 300 c. c. **Erlenmeyer** flasks.

	11.2 mgs. N. as $(NH_4)_2SO_4$			22.4 mgs. N. as $(NH_4)_2SO_4$		
After	10	20	40 days	after 10	20	40 days
a	—	0.9	6.9	—	trace	2.3
b	—	0.6	6.6	—	,,	3.7
average	—	0.8	6.8	—	,,	3.0

If the concentration of **Buhlert** and **Fickendey** ($4^0/_{00}$) had been used it is quite probable that no nitrification at all would have been registered.

It was thought of some interest to note whether $MgNH_4PO_4$ could be

---

1) **Löhnis**, Mitt. d. landw. Instit. d. Univers. Leipzig. H. 7. 1905. p. 12.

2) **Buhlert** a. **Fickendey**, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 404.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

substituted for $(NH_4)_2SO_4$ in nitrification tests — in this way placing a more or less unlimited quantity of nitrifiable material at the disposal of the organisms without seriously affecting the concentration:

	11.2 mgs. N. as $MgNH_4PO_4$			33.6 mgs. N. as $MgNH_4PO_4$		
After	10	20	40 days	After 10	20	40 days
a	—	0.8	6.8	—	0.9	6.5
b	—	0.7	6.7	—	0.7	6.8
Average	—	0.8	6.8	—	0.8	6.7

The results (mgs. N. as nitrate) show that after 40 days in moderate depth of solution, the same nitrification is obtained using $MgNH_4PO_4$ $1^0/_{00}$ and $3\ ^0/_{00}$ as with $(NH_4)_2SO_4$ $1^0/_{00}$. The absolute nitrification is probably independant of the quantity of $MgNH_4PO_4$ used — the threefold quantity yielding, within limits of error, the same amount of nitrate. The figures after 20 days are too small to be compared, and a test on another sample of soil showed, after 30 days, a somewhat higher nitrification with $1^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ than with $MgNH_4PO_4$ (7.4 versus 5.6). There is of course no reason to expect the arbitrary concentration of ammonium sulphate to give the same actual figure as the "absolute" concentration of the almost insoluble magnesium ammonium phosphate. The insoluble salt deserves a trial, but if used, it should be free from lumps so as to allow of uniform settling in the soil inoculum at the bottom.

The method of sand culture has been recently recommended by various authors. As already indicated, our nitrification tests in sand as medium have shown very much lower figures than tests in soil, or than tests in solution in shallow layer. 100 gms. of soil, or alternatively 90 gms. of sand + 5 gms. of chalk + 5 gms. of soil, were supplied with 11.2 mg. N. either as $(NH_4)_2SO_4$ or as $MgNH_4PO_4$, brought to suitable water content (70 per cent W. H. C.) and stored at 20—22° C. for 14 days. The results are shown in Table VIII.

Table VIII.

Medium	Parallels	Mgs. N. as Ammonia	Mgs. N. as Nitrate	Sum Average	Mgs. N. not accounted for	Nitrification as % of Total nitrogen
Soil + $(NH_4)_2SO_4$	a	2.3	8.6	10.8	0.4	74
	b	2.7	8.0			
	aver.	2.5	8.3			
Sand + $(NH_4)_2SO_4$[1])	a	4.2	4.4	8.7	2.6	37
	b	4.6	4.2			
	aver.	4.4	4.3			
Sand + $MgNH_4PO_4$	a	6.1	4.9	11.0	0.2	43
	b	6.3	4.7			
	aver.	6.2	4.8			

The lower nitrification in sand as compared with soil (37 per cent versus 74 per cent) might be attributed to the degree of inoculation (5 gm. soil + 90 gm. sand, versus 100 gm. soil), if it were not for the fact that although the conditions of sand culture were adequately aerobic, the sand tests show markedly lower nitrification than the comparable solution tests (2 mm. layer) of Table VII. It seems quite clear that the lowered nitrification in the non-absorbent sand is largely due to the injurious effect of high concentration of ammonia.

---

[1]) In this case $(NH_4)_2SO_4$ was added in soil extract + $0.5\ ^0/_{00}$ K_2HPO_4.

3. Influence of reaction and temperature.

In an earlier paper[1]) it has been shown that basic $MgCO_3$, prescribed by Winogradsky and Omeliansky for cultivating the nitrite organisms, is not suitable for use in tests of the nitrifying power of soils. Chalk should always be used, since in the presence of a basic carbonate, free ammonia is formed which is either lost by evaporation, or by its strongly alkaline reaction checks the activity of the nitrate organism. J. G. Lipman, Chr. Barthel, and others, have also noted this. Stevens and Withers however, in their much quoted experiments (classical in the opinion of some later investigators) returned to the use of $MgCO_3$. That their misleading results are in part attributable to this, appears from the following experiments. 300 c. c. solution (soil extract + 1 $^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ + 0.5 $^0/_{00}$ K_2HPO_4 + chalk in one case, and Omelianski solution containing 2 $^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ + $MgCO_3$ in the other cases) were filled into 1000 c. c. Erlenmeyer flasks and preserved for 30 days at 20—22° C, or (following Stevens and Withers) at 30—35° C. The results are shown in Table IX.

Table IX.

Medium	Inoculation	Temp. ° C	Parallels	Mgs. N. remaining as Ammonia	Mgs. N. as nitrate formed	Mgs. N. unaccounted for	Mgs. N. added as $(NH_4)_2SO_4$
Soil extract + 1 $^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ + Chalk	5 grms. soil	20—22	a.	49.3	12.6		
			b.	48.3	12.9		
			av.	48.8	12.8	5.6	67.2
Omelianski solution	5 grms. soil	20—22	a.	109.2	1.9		
			b.	106.6	2.0		
			av.	107.9	2.0	17.4	127.3
Omelianski solution	5 grms. soil	30—35	a.	74.2	1.6		
			b.	70.2	1.8		
			av.	72.2	1.7	53.8	127.3
Omelianski solution	sterile	30—35	a.	69.1	—		
			b.	71.5	—		
			av.	70.3	—	57.0	127.3

Using the original Omelianski solution with $MgCO_3$ the nitrate and nitrite together only amounted to 2 mgs. N. The solution gave a distinct nitrite reaction and the 2 mgs. are probably all nitrite. Using a concentration of 1 $^0/_{00}$ instead of 2 $^0/_{00}$, i. e. half the quantity of ammonium sulphate in the same quantity of medium, and substituting $CaCO_3$ for $MgCO_3$, the final nitrite reaction was dubious but 12.8 mgs. of Nitrate were registered. Further, the use of $MgCO_3$ resulted in the disappearance of smaller or larger quantities of nitrogen from the solution, 17.4 mgs. at a temperature of 20°, 53.8 mgs. at 30—35° C. This disappearance is interesting since Stevens and Withers (l. c.) and also C. M. Hutchinson[1]), under similar conditions, record instances of practically complete disappearance of all nitrogen from the solution. The American authors in at least one case, found at the end of experiment none of the originally added nitrogen [127 mgs. as $(NH_4)_2SO_4$] either as ammonia, nitrite, or nitrate. In our experiments the losses of nitrogen seem to be caused only by evaporation of ammonia (cf. figures in sterile and infected Omelianski solution at 30° C). The higher losses found by Stevens and Withers and by C. M. Hutchinson probably result partially from decomposition of NH_4NO_2.

---

[1]) Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. p. 709.

In passing it may be noted that C. M. Hutchinson (l. c.) is not quite justified in saying that the large amount of nitrite which he observed in his solution experiments is "characteristic of low aeration, such as obtains in solution tests". Indeed Schlösing and Müntz[2]), 30 years ago, pointed out that as the depth of solution increases, increasing quantities of nitrite appear. If the solution is in shallow layer (as it should be in nitrification tests) appreciable quantities of nitrite only appear in presence of basic $MgCO_3$. This is an accepted fact and is the reason why chalk has been recommended for solution tests[3]).

The temperature of 30° preferred by Stevens and Withers is not specially favourable for nitrification as a whole. In some older experiments[4]), 50 cc. soil extract $+ 1\,{}^0/_{00}$ $(NH_4)_2SO_4$ + 0.5 per cent K_2HPO_4 + $CaCO_3$, gave after 4 weeks incubation:

at 20—22° C, 6.0 mgs. N as nitrate
at 30—32° C, 5.7 „ „ „ „

There is no reason why the method should be complicated by incubating at a temperature higher than is beneficial. Warington[5]) found that high temperature favours the formation of nitrite instead of nitrate, while at moderate temperature the nitrate final product predominated. Below 20° C the nitrate organisms are again restricted more readily than the less sensitive nitrite formers (Schlösing and Müntz). Although the reaction in solution tests is kept neutral by the addition of excess of chalk, a permanently neutral reaction is not necessarily secured to soil tests where the use of the soil in the "natural condition" is now persistently recommended.

In soil tests as usually carried out, the extent of nitrification of added ammonium sulphate is naturally conditioned by the native amount of chalk or basically reacting complex. The influence which the actual chalk content of a soil may have upon the extent of nitrification of $(NH_4)_2SO_4$ added in the laboratory test, is indicated by the following numbers:

100 gms. of soil + 56.0 mg. N. as $(NH_4)_2SO_4$. In one case 2 gm. of chalk was added. Nitrogen, as ammonia and as nitrate, was estimated after 30 days incubation at 20—22° C. Control figures have been deducted.

	Mgs. N. remaining as Ammonia			Mgs. N. present as nitrate			Mgs. N. not accounted for
	a.	b.	Aver.	a.	b.	Aver.	Aver.
Natural Soil	39.7	40.4	40.1	10.7	10.4	10.6	5.3
Soil + 2 % chalk	1.5	2.0	1.8	39.9	38.2	39.2	15.0

---

[1]) Hutchinson, Memoirs Dept. Agric. India. Bact. Ser. No. 1. 1910—1911. p. 22.

[2]) Schlösing et Müntz, Compt. rend. Acad. Paris. T. 89. 1879. p. 1074.

[3]) Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. p. 709; Handb. d. landw. Bakt. 1910. p. 611.

[4]) Mitt. d. landw. Instit. d. Univers. Leipzig. H. 7. 1905. p. 89.

[5]) Warington, Journ. Chem. Soc. Vol. 59. 1891. p. 484.

The soil used was a heavy loam (Oberholz) of low natural chalk content, and is in practice heavily limed at least once in the rotation.

For purpose of comparison, parallel tests on the same natural soil with the addition of only 11.2 mgs. N. as $(NH_4)_2SO_4$, may be put down again:

14 days, 7.3 mg. N. as nitrate = 65¼% of T. N. added
30 „ 9.8 „ „ „ „ = 90 % „ „ „

It is seen that with the natural soil the absolute nitrate formation is approximately the same for the 11.2 mgs. and for the 56.0 mg. addition of N. Expressed as "percentage conversion of added ammonia into nitrate", the figures however become 90 per cent for the smaller, and only 19 per cent for the larger five fold quantity. On adding 2 per cent of chalk to this soil, and so ensuring a permanently neutral reaction, we have 4 times the absolute quantity of nitrate formed — now 70 per cent of the higher addition of ammonium sulphate.

This demonstrates the fallacy of expressing the nitrifying efficiency (N. E. of Stevens and Withers) of a soil by the coefficient denoting the percentage of added ammonium sulphate converted into nitrate, irrespective of the chalk content of the soil used. In the section now appended, this point amongst others may be briefly discussed.

Appendix: The alleged unreliability of Solution Methods.

As already mentioned the results of Stevens and Withers have been, and are being, so frequently quoted[1]) as demonstrating the fallacy of investigating soils by "solution tests", that in spite of the criticism they have already received, further discussion seems necessary.

A number of points may be taken consecutively over the series of five papers published in this journal Bd. 23, 25, 27, and 34, under the title "Studies in Soil Bacteriology".

Part I.[2]) Under the heading "Showing better nitrification in soil than in soil extract or in the usual culture media", comes Table 4. In the only case in which soil extract is there used, a nitrification of 44.2 per cent of the initial nitrogen added is registered, as against 25.6 per cent in the best case, using soil media. But this result is dismissed in a foot-note as "not significant on account of the very small amount of initial nitrogen". The initial nitrogen is 12.73 mgs. in the form of $(NH_4)_2SO_4$ — quite a presentable absolute quantity for subsequent analysis by ordinary methods, and representing, in 300 c. c. of solution (Wiley's) an extremely favourable concentration for nitrification. In so far as solution tests are concerned, this result seems to be the only one in the whole set having any claim to validity. (The duplicate test no. 2055 shows only 7.40 per cent nitrification.) The other "tests in solution" are made with the original Omelianski solution, using basic $MgCO_3$ and a concentration of 2 ‰ (10 times that of the Wiley solution giving the favourable result). Added to this, the opportunity for aeration, as calculated from the size of flask and quantity of solution given, is very meagre. The resulting failure to nitrify (1.7 per cent and 0.7 per cent) was only to be expected, since the life conditions of the organisms were so distinctly ignored. In Table 6 (p. 364) Wiley's solution is once more used in three of the tests (2063, 2064, 2065), and once more a very presentable nitrification, 59.00, 25.10, 10.30, per cent is recorded as against 57.20, 0.80, 24.90 per cent, in soil tests. There is another comment about the very small amount of initial nitrogen (really the redeeming feature), and the table is headed, Showing "nitrification in soils but not in solution". The absolute formation of nitrate is of course much higher, in well-aerated soil tests where the concentration of ammonia is lowered by absorption. In the corresponding tests with Omelianski solution (fatal conditions), the nitrification is negligible — the one figure 11 per cent (no. 2068) looks like a printer's error, since it does not square with 0.4 mgs. in "100 c. c. of solution". In the text, p. 364, appears: "Making proper allowance for the very small amount of initial nitrogen in Omelianski's (127.3 mgs.!), or Wiley's (12.7 mgs.) solutions, the same conclusion is reached from the percentage of nitrogen recovered as nitrates. Two of the soils could nitrify vigorously in soil but not in solution". This comment is a little bewildering. What is the purpose of setting up a test, in which 59 per cent conversion into nitrate is to be ignored in making "proper allowances"? In table 5, no. 2168, the results are still more astonishing. 90.0 per cent of the added $(NH_4)_2SO_4$ appears as nitrate, and only 6.6 per cent remains as ammonia. Practically the whole of the 12.73 mgs. N. added is accounted for, yet once more in the footnote we read: "These percentages have small significance because of the small amount of nitrogen"! — and the results in the strongly alkaline, concentrated, Omelianski solutions, starved of oxygen, are accepted as reliable.

---

[1]) See Publications of P. E. Brown, H. Fischer, C. M. Hutchinson, G. Weber and others.

[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. p. 355—372.

The tests using cotton seed meal need not be referred to — no nitrification in solution could be expected.

Expt. 58. "To determine whether the failure to nitrify in solution can be fairly attributed to the smallness of the inoculum used". The so-called solutions are loaded with sterile soil at the rate of 300 to 400 grams per 200 c. c. of water, dosed with no less than 360 mgs. of nitrogen as ammonium sulphate and inoculated with from 0.5 to 100 gms. of live soil. Over all reigns 2.5 cm. of liquid. The nitrogen unaccounted for (i. e. not ammonia and not nitrate) varies from 43 to 70 per cent. Yet this experiment, according to the authors, "clearly brings out again the failure of the soil to nitrify at all in solutions" (this same soil 1867 gave 90 per cent nitrification in Wiley's solution), and further "demonstrates conclusively that the differences existing between results of cultures in soil and in solutions are not to be explained by the differences in the quantities of inoculum used".

In order to have a "more crucial test of nitrifying activity in soil as compared with that in solution", expt. 70 (p. 369 and table 12) is set up, and "two portions of Omelianski solution were prepared in the usual way; one lot was inoculated, as a solution, the other portion absorbed by sterile soil of such quantity as to render the soil ⅔ saturated. Also an extract of soil, with ammonium sulphate, added to it in the usual quantity, was inoculated and similarly mixed with the soil". The sterile soils were also inoculated — with 5 gms. of live soil. The results after 28 days show 24.9 per cent of the initial 101.8 mgs. ammonia N. converted into nitrate (in virtue probably of the fact that only 240 c. c. of solution instead of 300 c. c. were used and the layer was therefore shallower and aeration better).

The soil test, in which the actual nitrate is this time expressed as a percentage of a quarter the usual quantity (50.9 mgs. instead of 240) of added $(NH_4)_2SO_4$ showed 114 per cent of this original N. converted into nitrate. The authors proceed: "From this it is seen that nitrification was vastly greater in the solution absorbed by soil than in the same solution not so absorbed, a conclusion which is clearly justified either by basing nitrification upon a percentage basis, or on the amount of nitrate produced per 100 cc. of liquid in the medium."

A special feature of interest, about this 114 per cent figure, is that Stevens and Withers own figures can be made on their own system of reasoning to show just exactly the opposite of what they claim. Thus, on referring back to Table 4 we find the same soil 1867 with an even greater inoculation (10 gms.) but dosed with 240 mgs. N. (as Ammonium sulphate) instead of 50.9 mgs., showing 21.5 per cent nitrification instead of 114 per cent. On the percentage basis" this would bring the soil below the 24.9 per cent nitrification in Omelianski solution and make the "solution" superior to the "solution absorbed by soil". On the basis of actual nitrate formed, a method of reckoning not used by the authors, the absurdity at once becomes apparent — 89.5 mgs. nitrate N. with the larger 240 mg. quantity, and complete (114 per cent) conversion in the case of the smaller 50.9 mg. quantity of added ammonia.

Expt. 72 with nitrifying sewer organisms is interesting because of the discovery of organisms which nitrify better in solutions than in soils — 15.3 per cent nitrification in Omelianski solution and 7.9 per cent in soil. But here, again, 240 mgs. N. is taken in the soil tests. Simple internal evidence shows that if they had taken 50.9 mgs. N. as in the other experiment just quoted, the position of affairs would probably have been reversed, and better nitrification in soil recorded. This time no account whatever is taken of the "amount of nitrate per 100 cc. solution", and the unjustifiable conclusion is drawn: "Here then is evidently a nitrifying organism or group of organisms differing radically in physiological relations from those generally found in soils here, in that it can nitrify better in solution than in soils."

Table 14. Proves the failure of pure cultures to nitrify in saturated soils. Stated in other words, this merely means, that strictly aerobic organisms do not grow under anaerobic conditions.

Under the heading of "bases for comparison", three methods are suggested. A little inspection shows all three to be invalid — because in each case, the limiting factors are ignored.

The summary to this paper contains 10 conclusions — the first two a priori correct the rest, we think, invalidated by fundamental objections to the experimental conditions.

In **Part II**[1]) which deals more particularly with ammonification the data in solution are less open to the objections raised to the first paper, since concentration and depth of layer are not of such preponderating importance, and since the process of ammonification is the work of so many and such varied sets of organisms.

The results in soil tests, however, are largely invalidated by ~~the~~ fact that, (a) secondary formation of nitrate from ammonia is not considered, whereas, provided the quantity of material is small, nitrification proceeds faster than ammonification, and no ammonia at all will be registered, (b) the ammonia was estimated in the aqueous extract from the soil — and most soils retain ammonia too persistently to allow of quantitative extraction by shaking with water.

The tests with pure cultures, many of which are designated merely by numbers, are free from the first of these objections because the nitrifying organisms are absent, but they are open to the equally serious second objection. At the same time no special attention is paid to the specific requirements of the pure strains, and the results merely show that the same organisms under different laboratory conditions, ammonify at different rates. The authors claim that the general conclusion stands out clearly, that neither for soils nor pure cultures can ammonifying power be determined in solution. Apart from the truth or untruth of this contention the conclusion is quite unwarranted. The authors insist upon the necessity of "using soil as a medium in which to test ammonifying power in cases where any degree of accuracy is desired." They also remark (p. 783) in another connection: "It is apparent that a proper comparison of the actual field ammonifying power of (these three) soils could not be had by comparing their ammonifying power in solution". No evidence is produced to show that the "actual field ammonifying power" of soils can be tested under laboratory conditions in soil media. Neither the real nor the relative value of the tests is touched by the arguments brought forward.

Part III[2]) prefaces the investigation to be an attempt to establish uniform methods for determining the nitrifying power of soils — methods which may be regarded as standard and recognised as trustworthy. The attempt can hardly be regarded as satisfactory. The methods seem uniformly unfavourable, and conclusions based upon them may be highly misleading.

Three nitrifying indices are set up: 1. N.I.P.—i.e. nitrifying inoculation power, recognising only the factor of live organisms present.

2. N.C.—ie. Nitrifying capacity, considering the soil as regards its capacity to support nitrification.

3. N.E.—i.e. Nitrifying efficiency, regarding the efficiency of the soil, as a whole, to produce nitrates as a final product. N.E. may be low owing to lack of N.I.P., N.C., or of both. Determination of N.E. is to show "whether the soil is in normal nitrifying condition". If such is not the case N.C. or N.I.P. is to show whether bacterial or nonbacterial factors are at fault.

But all these indices are invalid under the experimental conditions adopted.

On p. 74 we read, "when determining **N.E.** it is advised that for soils normally saturated or immersed, the soils should be tested saturated instead of two-thirds saturated." Since such a test precludes nitrification by excluding air, N.E. is foreordained to zero, and it is therefore a waste of time to carry out the test.

For the determination of "Nitrifying Efficiency" the instructions may be summarised: 400 gms. live soil + 240 mgs. N. as $(NH_4)_2SO_4$, stored at optimum water — content of $^2/_3$ saturation. Express nitrate + nitrite formed, as percentage of the original nitrogen added.

The reaction of the soil (or, in general, its natural chalk content) is not taken into account. To us this seems to be the most important limiting factor in the test. 240 mg. of nitrogen corresponds roughly to 1.2 gms. of ammonium sulphate, which for conversion into carbonate and subsequent neutralisation of the nitric acid formed, requires roughly 1.9 gms. of chalk in the process of nitrification. The 400 gms. of soil used should therefore contain say 2 gms. of chalk, (0.5 per cent) or its basic equivalent. Excluding basic soil-complexes, a soil containing 0.05 per cent of $CaCO_3$ could thus only have a maximum N.E. of 10 per cent, and a soil would need to contain over 0.5 per cent of chalk before the theoretical maximum N.E. could be obtained.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. p. 776—785.

[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 25. p. 64—80.

We have however already shown, earlier in this paper, that by the addition of 56 mgs. of N. as $(NH_4)_2SO_4$ to 100 gms. of our Oberholz soil (= roughly 240 mgs. per 400 gms. soil as recommended by Stevens and Withers), an N.E. of only 19 per cent is registered as against 90 per cent when only one fifth (11.2 mgs. N.) of that amount of ammonium sulphate is added. N.E. as proposed by Stevens and Withers is, therefore, under certain circumstances, an index of chalk content rather than of nitrifying efficiency. A few figures obtained in connection with another investigation may be included here on account of their general interest. Samples of soil from the same field were taken in the months of March, May and July. The nitrification tests in soil and in solution yielded the following results:

	In Solution 50 cc. soil extract + $0.5^0/_{00}$ K_2HPO_4 + chalk + 11.2 mgs. of NH_3-N	In Soil 100 gms. with addition of $(NH_4)_2SO_4$ solution containing:	
		11.2 mgs.	22.4 mgs. NH_3-N
	Converted into nitrate in 30 days	Converted into nitrate in 10 days	
March	7.8 mgs.	6.7 mgs.	6.6 mgs.
May	4.7 „	6.6 „	6.8 „
July	3.4 „	6.7 „	6.6 „

In these figures for solution tests, the characteristic summer depression in nitrification is noticeable. In the soil tests, on the other hand, no difference is discernible, and it is believed that the low natural chalk content has entered as limiting factor and smothered any difference otherwise detectable. Yet the ammonium sulphate addition was only one fifth of that recommended by Stevens and Withers. In the field, where only relatively minute quantities of ammonia are to be nitrified, the low natural chalk content need not enter as limiting factor, and 0.05 per cent $CaCO_3$ might then represent huge theoretical excess, and allow nitrification (of normal dressings of sulphate of ammonia say) to proceed to completion.

Two soils then, one containing 0.05 per cent $CaCO_3$, and the other from ½ per cent to 1 per cent, compared in the laboratory by the method of Stevens and Withers, could show a maximum N.E. of 10 per cent and 100 per cent respectively. Yet in the field their nitrifying efficiency might be identical; or the soil of lower laboratory N.E. might even prove superior in the field if its nitrate organisms happened to be more vigorous.

N.I.P. In solution tests under the conditions specified this coefficient is predestined to disaster 377.12 cc. of Omelianski solution, too alkaline, too concentrated, too warm and inadequately aerated, constitute the medium for nitrification. The effect of such conditions is to minimise any difference otherwise discernible.

With experimental conditions so arranged that the limiting factor in nitrification is really the live organisms in the inoculum, the test might yield excellent results. On the other hand, the conditions specified by Stevens and Withers for N.I.P. in solution, too often mean R.I.P. for the nitrifying organisms.

The method for N.I.P. in soil under the conditions specified, is more promising, provided (a) that the conditions upon which the actual coefficient depends are suitable, i. e. that the standard soil is of high N.C. and, inter alia, contains potential basic complexes sufficient to react quantitatively with the ammonium sulphate added; (b) that the soil does not suffer by sterilisation.

But the soil used is described as follows: "Standard soil no. 1931. Classification — Cecil sandy loam." "Alkalinity in terms of $CaCO_3$ = 0.0074 per cent." A mechanical analysis is given, but the percentage of chalk, per se, is not.

Since **N.C.** is expressed as a ratio involving N.E., it is open to the objections already raised to N.E.

Use of the indices: Six soils (Table 9, p. 73) are tested in respect to N.E., N.C., N.I.P. In no case is the chalk content given, and it is impossible to say with certainty whether it is acting as limiting factor or not. As regards the standard, the highest real nitrification registered is 54 per cent, which would suggest a chalk content of not less than 0.25 per cent calculated on the assumption that this is the sole functioning base. The results given are a little difficult to follow, viz:

Soil "New Jersey H", amongst others in Table 9, (p. 73) shows:

N.E.	N.I.P. in soil	N.I.P. in solution
4.6	54	4.4

— with the comment that "some of the above tests were made without checks, and some without duplicates, and are therefore subject to slight though probably insignificant error." But immediately below, the same soil (Jersey H.) comes in:

N.E.	N.I.P. in soil	N.I.P. in solution
38.3	0.00	0.00

— with the comment, "all duplicates agreed well". In the first case, soil Jersey H. has low N.E. i. e. fails to convert added $(NH_4)_2SO_4$ into nitrate, but a suspension of this soil, when inoculated into sterile standard soil, is remarkably effective (N.I.P. = 54), although incapable of calling forth noticeable nitrification in solution, (N.I.P. = 4.4). In the next test with Jersey H. the behaviour is reversed — the soil as a whole is in excellent nitrifying condition, but its capricious organisms refuse to grow either in the standard soil or in solution. No explanation is offered.

Similar ammonification indices are suggested, and for the methods (p. 78) the reader is referred back to Part II of the series. A foot-note, however, specifies that correction must be made for ammonia converted into nitrite or nitrate, if any, during the test. It may be again remarked that in ammonification tests using small amounts of material, conversion of ammonia into nitrate takes place as fast as the ammonia is formed.

Part IV[1]). Table I shows "Inhibition of nitrification by peptone in soil and in solution". Small quantities of peptone (0.8 per cent) are naturally found to inhibit nitrification in solution, since the addition of peptone converts Omelianski solution into an excellent medium for denitrification (with addition of nitrate it is practically the commonly used "Saltpeterbouillon").

In soil, 5 per cent of peptone is found to inhibit the nitrification for the first 28 days, but at the end of 112 days no less than 204.07 per cent of the original nitrogen added is reported as recovered as nitrate.

In Table 2 two gms. of cottonseed meal is shown as sufficient to prohibit the nitrification (for 28 days) of ammonium sulphate in soil; while in Table 5, five grams of cow faeces is not. That the kind of organic matter used makes the whole difference is only incidentally recognised. That well digested faeces free from soluble carbohydrates, and other easily decomposed bodies, should, in an absorbent, aerated soil, fail to inhibit nitrification, occasions the authors' surprise.

Why the authors go on, at considerable pains, to show that cottonseed meal is not nitrified in solution, when they already know that no nitrification takes place in a saturated soil, (either with cottonseed meal or without), is not quite clear. None of the advocates of the solution methods of Remy have ever proposed to carry out nitrification tests in solutions containing considerable quantities of either cottonseed meal, dung, or peptone. Löhnis[2]) had previously discussed the views of Winogradsky in respect to the harmful influence of certain organic substances (peptone, etc.), for the nitrification process, but Stevens and Withers seem to forget that the inhibiting action of such organic bodies merely shows that solutions containing them form unsuitable media for use in nitrification tests, and cannot be used to discredit solution tests per se.

Part V[3]) requires no special mention since it deals with the application of the new methods to the investigation of the South Carolina soils. Own negative findings (given in another publication) are dismissed as the results of defects in the methods of analysis.

The discussion of the work of Stevens and Withers may be ended with a reference to two of the conclusions in the fourth paper of the series: 1. (p. 185) "There are clearly two fundamental reasons why the activity of the nitrifying organisms as studied in pure culture in the laboratory cannot be compared with the activities of the same organisms in the field". 2. . . . . "The presence of solid matter, sand or earth, in contact with a liquid medium, so alters the relation to the nitrifying organisms that their

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. p. 169—186.

[2]) Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. p. 706.

[3]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. p. 187—203.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

physiological activities and metabolic products are different". But the first of these is merely a reason for caution in interpreting the results of solution tests, when drawing conclusions applicable to field practice — not for abandoning solution methods in making soil tests, as repeatedly argued by the authors. The second statement quoted, is too definite and too hypothetical. Are the metabolic products different? Are the physiological activities of the organisms changed? But even if they were, there is no reason why the physiological activities of the soil organisms should not be studied apart from the varying conditions influencing them; or why one should not, so far as possible try to adapt "solutions" to their physiological requirements.

Do laboratory soil tests really represent an environment so infinitely more "natural" than solution tests carefully carried out with the definite object of separating causal from casual influences in the "natural environment"? The ideal (of difficult consummation devoutly to be wished) would surely be to build up the natural environment, a synthetic soil, step by step, at each stage gaining some insight into the separate components involved in the natural processes.

Whether soil tests or solution tests, designed in the light of the few known factors, are more likely to yield useful information regarding field conditions, still remains to be shown. Doubtless both have their place, and no special brief is held for any one method. One method alone can never be expected to yield a complete picture. The more skilfully and critically all the methods of investigation at disposal be combined, and the less any one be condemned, the more profitable are the results likely to prove. It remains only to be hoped that the indiscriminate attacks by numerous authors in recent years, upon the "solution method", will be replaced in future by positive work in a more serviceable direction. Soil bacteriology has been in the past sufficiently hampered by criticism of a purely negative kind. Ever since the days of Leeuwenhoek, solution methods have repeatedly proved their efficacy in bacteriological work in all directions, and the most important discoveries have been made with their aid. A useful emphasis of this is provided by Beijerinck's recently published paper¹), "De Infusies en de Ontdekking der Bakterien". Moreover, when the use of fresh soil for investigating soil processes is claimed as a "new method"²) it cannot expect to find acceptance as such. The practice is already 40 years old, and has already yielded many important results in Biochemistry.

Summary.

1. It is once more emphasised that no necessary fundamental difference should be regarded as existing between bacteriological processes in soil and solution media. Views to the contrary seem always to have been based upon experiments involving a defective application of one or other method, and a criticism of a few noteworthy instances is offered.

2. In solution as well as in soil tests the following factors are of predominant importance:

---

¹) **Beijerinck**, Jaarboek d. K. Akad. v. Wetensch. voor 1913.

²) **Brown**, P. E., Science Vol. 38. 1913. p. 413.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

a) Nature and quantity of material used as substrate, b) concentration and distribution of the substrate in the medium, c) aeration, d) diffusion, absorption, destruction or evaporation of metabolic products, e) reaction of the medium, f) temperature, g) duration of the experiment.

If at least these known factors be not sufficiently taken into account, as has often been the case, misleading results are inevitable. Experiments ignoring these factors are a priori doomed, and merit no attention.

3. No special importance is attached to absolute magnitude of laboratory data, provided determination lies within the limits of experimental accuracy; but at the same time it is pointed out that by varying the conditions in regard to depth of layer, analytical figures for nitrification in solution tests may be made to run above, below, or parallel with those of soil tests. The same solution if supplied with both sodium nitrate and ammonium sulphate, may give rise to nitrification in shallow layer and denitrification in deep layer; if further supplied with suitable organic compounds, may lead to nitrate assimilation in shallow layer.

Deep layers in solution correspond in many respects to fully saturated soils.

4. For ammonification, the concentration of material undergoing decomposition and more particularly its distribution in the medium, is of consequence. Aeration also plays a part. With slightly soluble or insoluble substrates (horn meal, blood meal, etc.), the even distribution incident to tests in soil or sand, can occasion more rapid ammonification than is usual in solution tests.

In nitrification tests in solution or in sand media, the concentration of ammonia is all important. In soil tests absorption of ammonia will in most cases reduce the effective concentration irrespective (within limits) of the amount of ammonium sulphate added. Concentration of ammonia then ceases to be of importance, although the native chalk-content of the soil may now enter as limiting factor to nitrification.

5. A markedly alkaline reaction, arising from use of magnesium carbonate, which in practice is always basic, is highly injurious in solution tests. Nitrification, more particularly the conversion of nitrite into nitrate, is thereby restricted or suppressed, and losses of nitrogen from the solution (by evaporation or otherwise) may be unduly intensified, especially if the unnecessarily high temperature of 30—35° C be adopted. So high a temperature is also of disadvantage for effective transformation of nitrite into nitrate. Neutral chalk should always be used in place of basic magnesium carbonate.

6. In some organic substrates, notably certain specimens of blood meal, there appear to be components either

present from the beginning, or formed during break-down, which very seriously hinder ammonification in solution and in saturated soil. In well aerated soil or sand media, these, if present, do not affect ammonification to anything like the same extent.

7. The fact that in soil tests, in consequence of absorption, more perfect distribution of substrate, and superior aeration, the processes in the laboratory may proceed faster than in solution, does not by any means justify the conclusion that soil tests more closely represent field conditions. Observations at present available concerning the course of decomposition processes in the field are mentioned as indicating that suitably arranged solution tests may afford equally if not more instructive information than soil tests. This point will be further discussed in a forth-coming communication.

8. By suitable addition of glass-wool, sand, chalk, humus etc., tests which are primarily "in solution" may be arranged so as to separate at least partially the conglomeration of factors involved in soil tests. Such a synthetic study would doubtless be of distinct value for the purpose of investigating the dominant factors in the bacteriological processes of soils.

Nachdruck verboten.

The Absence of Nitrate Formation in Cultures of Azotobacter.

[U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.]

By **K. F. Kellerman** and **N. R. Smith.**

With 1 Textfig.

Recently there has appeared a detailed report[1]) of observations upon certain cultures of species or varieties of Azotobacter recording the formation of nitrate, presumably resulting from the activity of the cultures under discussion.

Since this function of producing nitrates is generally considered to be lacking in species of Azotobacter, and since none of the Azotobacter cultures previously studied in this laboratory had shown a gain of nitrate, a careful study of these new forms was attempted. Prof. Dan H. Jones very kindly supplied us with cultures of the four strains, designated, A_1, A_2, A_3, and A_4, which he considered to possess the ability of forming nitrate. These have been grown in Ashbys solution, both with and without the addition of potassium nitrate, and at stated intervals careful examinations have been made both for the presence of nitrates, and for the gain in total nitrogen, due to the fixation of atmospheric nitrogen.

Tables I and II indicate clearly that while these strains are capable of fixing appreciable quantities of free nitrogen they are apparently unable to produce nitrates.

---

[1]) Jones, Dan H., A morphological and cultural Study of some Azotobacter. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. p. 14—25.)

It should be noted that nitrates were determined both by the phenoldisulphonic acid method and by a modification of the Tieman-Schulze method; because of the frequent development of spurious colors through the action of the phenoldisulphonic acid upon bacterial cells, carbohydrates, proteins, etc., only the latter method is considered at all reliable. For accurately detecting small quantities of nitrate the following precautions are necessary:

The saturated ferrous chloride solution must be prepared from chemically pure hydrochloric acid and clean iron. Until the time it is to be used this solution must be protected from the oxygen of the air by a layer of olive oil. The generating flask should be small, and all joints must be protected by water or mercury seals. The apparatus shown in Fig. 1, designed by Mr. F. L. Goll, has consistently given satisfactory results during four years use in this laboratory. The nitric oxide should be collected over strong sodium hydroxide solution, especially if the quantity of nitrate dealt with is less than five milligrams.

Table I.

Showing quantities of nitrate and of total nitrogen present in culture solutions containing potassium nitrate after incubation for one month at 28—30° C[1]).

Strain of Azotobacter	Nitrate by colorimetry Parts per million	Nitrate by gasometry Parts per million	Nitrogen by modified Kjeldahl method Milligrams per 100 cc. solution
A_1	100.0 114.0 92.0 131.0	110.0 125.0 102.0 155.0	2.24 2.46
Average	109.2	123.0	2.35
A_2	104.0 106.0 114.0 124.0	122.0 126.0 136.0 154.0	2.24 2.24
Average	112.0	134.5	2.24
A_3	119.0 100.0 104.0 116.0	125.0 132.0 — 136.0	2.01 3.13
Average	109.7	131.0	2.57
A_4	43.0 40.0 115.0 38.0	53.0 51.0 70.5 53.0	4.00 2.91
Average	59.0	56.9	3.45
Check	113.0 102.0	221.0 224.0	.67 .89
Average	107.5	222.5	.78

---

[1] See also J. G. Lipman, p. 272. Azotobacter Studies. (Twenty-Sixth Annual Report of the New Jersey State Agricult. Exper. Stat. for 1905. p. 254—279.)

It seems necessary, therefore, to consider the report to be incorrect that certain strains of Azotobacter could produce nitrate in synthetic media, and it is probable that this error was due to unwarranted dependence upon the colorimetric phenoldisulphonic acid method. We must also take exception to the statement that two types of flagella[1]) occur upon the four strains of Azotobacter. True flagella do occur, but the so-called long and delicate flagella are analagous to precipitation membranes or slime threads. Strands with this identical appearance are frequently encountered upon slides where there can be no question of the absence of true flagella. In the absence of proof that they actually have a locomotive function, it would seem desirable to consider the delicate, unusual, so-called flagella as artifacts.

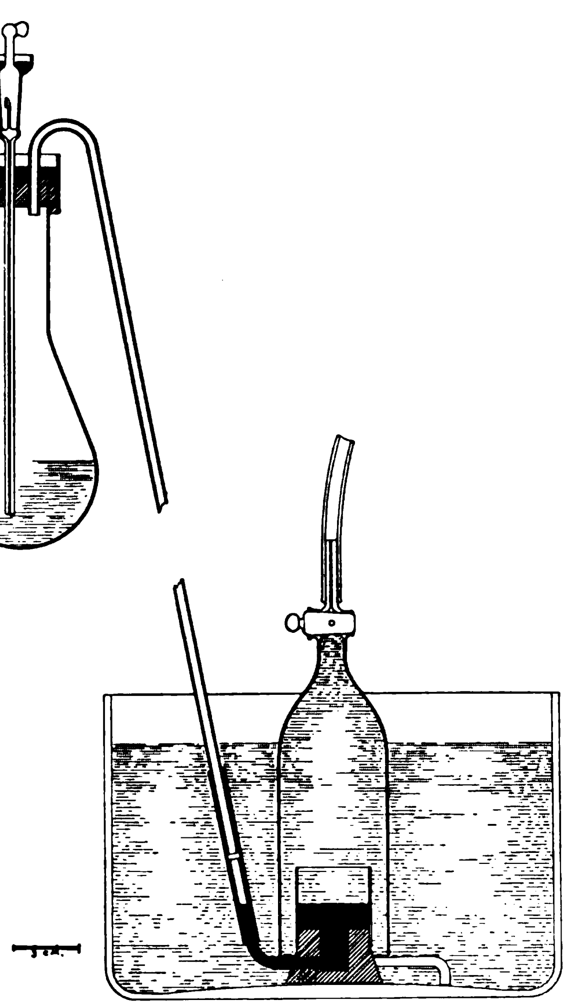


Fig. 1. **Modified Tiemann-Schulze apparatus with mercury trap and mercury seal to prevent oxidation of nitric oxid.**

---

[1]) Jones, Dan H., l. c.

Table II.

Showing quantities of nitrate and of total nitrogen present in nitrate-free culture solutions after incubation for two months at 28—30° C.

Strain of Azotobacter		Nitrate by colorimetry Parts per million	Nitrate by gasometry Parts per million	Nitrogen by modified Kjeldahl method Milligrams per 100 cc. solution
A_1		00	00	2.9
		00	00	3.3
		00	00	2.9
	Average	00	00	3.0
A_2		00	00	2.9
		00	00	2.9
		00	00	2.9
	Average	00	00	2.9
A_3		00	00	2.9
		00	00	3.3
		00	00	2.9
	Average	00	00	3.0
Check		00	00	.00
		00	00	.36
	Average	00	00	.18

Nachdruck verboten.

Die Nahrung des Ohrwurmes (Forficula auricularia L.) nach dem Inhalt seines Kropfes.

Von Prof. Dr. **Gustav Lüstner**, Geisenheim a. Rh.

I. Einleitung.

Die Ansichten über die Nahrung des gemeinen Ohrwurmes (Forficula auricularia L.) gehen bis zum heutigen Tage weit auseinander. Die einen halten ihn hauptsächlich für einen Insektenfresser, die anderen vorwiegend für einen Pflanzenfresser, und wieder andere sind der Meinung, daß er tierische und pflanzliche Stoffe in ungefähr gleichen Mengen zu sich nehme. Dabei soll er nicht allein lebendige Tiere und Pflanzen angehen, sondern dieselben auch im toten Zustande verzehren. Dementsprechend wird er bald zu den Nützlingen, bald zu den Schädlingen gezählt.

Der Ohrwurm ist ein weit verbreitetes und häufig in großen Massen auftretendes Insekt. Es ist deshalb für den Landwirt, den Obstzüchter, Gärtner und Winzer von großem Interesse, zu wissen, wie er sich verhält wenn er sich in ihren Kulturen einstellt, ob er ihnen Nutzen stiftet oder Schaden zufügt. Die Beantwortung dieser Fragen stößt beim Ohrwurm deshalb auf Schwierigkeiten, weil er seine Tätigkeit nur während der Nacht entfaltet, sein Tun und Treiben im Garten und Feld also nicht leicht zu beobachten ist. Man hat deshalb versucht, durch Fütterungsversuche Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen. Allein, so oft auch solche ausgeführt wurden, immer endigten sie mit einem Ergebnis, das mehr oder weniger weit von denjenigen früherer abwich, so daß dadurch die Sache nur noch komplizierter wurde. Diese Versuche waren alle subjektiv beeinflußt. Bei ihnen hatte das Tier niemals die Auswahl, wie im Freien. Ihnen fehlte die erste Voraussetzung, nämlich die Kenntnis von seiner natürlichen Gesamtnahrung. Deshalb kann uns ihr Ergebnis auch niemals besagen, daß das Tier in der Freiheit ebenso handelt; wir erkennen aus ihnen vielmehr nur, ob es irgendeinen Stoff frißt oder nicht frißt. Gewiß kann derselbe auch im Freien freiwillig angenommen werden, ob er jedoch bei größerer Auswahl dieselbe Beachtung finden wird, bleibt fraglich. Es ist deshalb auch leicht einzusehen, weshalb die seitherigen Fütterungsversuche ein so sehr verschiedenes Ergebnis gezeitigt haben.

Die einzige Möglichkeit, Klarheit über die Nahrung des Ohrwurmes zu gewinnen, bleiben somit Untersuchungen des Inhaltes seines Verdauungsapparates, auf deren Wichtigkeit und Notwendigkeit meines Wissens zuerst Reh [1]) hingewiesen hat. Gelegentlich sind derartige Untersuchungen bereits ausgeführt worden, und diese wenigen Fälle zeigen uns mit aller Deutlichkeit, wie wertvoll sie uns für die richtige Beurteilung des Tieres sind, an der nicht mehr gedreht und gedeutelt werden kann. Wir werden auf dieselben unten zurückkommen.

II. Seitherige Ansichten über die Nahrung des Ohrwurmes.

Die Angaben in der Literatur über die Art der Nahrung des Ohrwurmes beziehen sich fast ausschließlich auf Beobachtungen im Freien oder auf Fütterungsversuche. Über den Wert der letzteren für die Beurteilung des Tieres, ob es zu den Schädlingen oder Nützlingen zu zählen ist, ist oben schon gesprochen worden. Wir haben gesehen, daß es nicht möglich ist, aus ihnen sichere Schlüsse zu ziehen. Die Beobachtungen im Freien sind, weil sie nur zur Nachtzeit angestellt werden können, schwer ausführbar. Sie haben nur dann einen Wert, wenn die Tiere wirklich bei der Nahrungsaufnahme angetroffen werden. Alle Fälle, bei denen man sie nur in der Nähe der Fraßstelle gefunden und daraus auf den Fraß pflanzlicher oder tierischer Stoffe geschlossen hat, besagen so gut wie nichts. Denn dabei ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sich die Tiere nur zur Tagesruhe an die fraglichen Örtlichkeiten begeben haben. Man kann dabei also zu ganz falschen Schlüssen kommen und dem Ohrwurm einen Nutzen oder Schaden zuschreiben, der nicht von ihm, sondern von irgendeinem anderen Tier herrührt. Diese Angaben über den Ohrwurm sind in der Literatur sehr zerstreut und vielfach kaum erlangbar. Es handelt sich dabei oft nur um kurze Notizen über gelegentliche Beobachtungen in den zahlreichen gärtnerischen Zeitschriften, die leicht übersehen werden können. Der folgende Überblick macht deshalb auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, wenn auch versucht wurde, diese so viel wie möglich zu erreichen. Immerhin wird aus ihm zu erkennen sein, wie unsicher unser Wissen über die Nahrung eines Tieres ist, dem wir im Garten und Feld fast täglich begegnen und das uns häufig durch sein massenhaftes Auftreten auffällt.

---

[1]) **Sorauer**, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1913, Bd. III. bearbeitet von L. **Reh**, p. 147. — Ich benutze hier gleich die Gelegenheit, Herrn Dr. **Reh** für einige Literaturangaben und Überlassung von Literatur meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Nach Nördlinger[1]) stellen süße Früchte, wie Aprikosen, Pfirsiche, Birnen, die sie, nach Bouché, bei warmer, feuchter Witterung oft ganz durchlöchern, eine Leckerspeise für die Ohrwürmer dar. Auch Zwetschen gehen sie an und „höhlen die süßen, halbreifen Körner an den Spitzen der Maiskolben aus, wie sie die halbreifen Möhrensamen, besonders an der Spitze der Pflanze ausfressen. Selbst die Möhrenwurzeln beschädigen sie durch Einfressen tiefer Löcher. Daß sie die Blumenblätter von Nelken, Georginen und dergleichen in Gärten und vor den Fenstern unbarmherzig über dem Blütenboden zernagen, ist jedermann bekannt. Auch die Bienenhalter wissen zu erzählen, daß die Ohrwürmer in die Bienenstöcke zu kommen suchen, um Honig zu naschen. Es dürfte ihnen das manchmal das Leben kosten, wenigstens findet man tote Ohrwürmer in den Stöcken. — Da sich der Kerf auch zwischen Blättern in Raupengespinsten trifft, worin Raupen oder Puppen zugrunde gegangen waren, ist zu vermuten, daß er auch tote tierische Nahrung nicht ganz verschmäht.“

E. L. Taschenberg[2]) gibt an, daß die Nahrung des Ohrwurmes vorherrschend aus pflanzlichen Stoffen besteht, „wie reifem Obst, wenn es süß ist, mehr dem auf der Erde liegenden oder allenfalls dem Spalierobste am Stamm, wenn es einer Mauer nahe hängt — auf Bäume steigt er nicht nach den Früchten —; die halbreifen Samen in den Maiskolben, die noch weichen Körner des Roggens höhlt er aus, wie die noch weichen Möhrensamen, frißt die Möhren selbst an, und den Gärtnern ist es sehr wohl bekannt, daß er den Nelken- und Georginenblüten, in denen er sich gleichzeitig verbergen kann, sehr gern zuspricht und oft gerade die besten Sorten zerstört. Er verschmäht aber auch nicht das Fleisch anderer Insekten, denn ich habe bei Zuchtversuchen gesehen, wie die Larven die Leiche ihrer Mutter angefressen hatten, habe seine Larve aus einem lehmigen Boden herausgegraben, der bar allen Pflanzenwuchses, aber reich besetzt mit Larven verschiedener Käfer war, und der Umstand, daß man die Ohrwürmer zwischen Blättern mit zugrunde gegangenen Raupen oder Puppen antrifft, spricht gleichfalls dafür. Wenn er somit auch nicht mit so vielen anderen Kerfen auf gleicher Stufe der Schädlichkeit steht, so ist doch sein Unfug an mancherlei Kulturpflanzen, in erster Linie an den Nelken und Georginen, außer allen Zweifel gesetzt.“

Ich habe diese älteren Angaben über die Nahrung des Ohrwurmes ausführlich gebracht, weil, wie wir sehen werden, sie in der folgenden Literatur immer wiederkehren.

Die erste mir bekannt gewordene Angabe über Magenuntersuchungen von Ohrwürmern finde ich in der Zeitschrift „Der Weinbau“[3]). Dort heißt es in einer Briefkastennotiz: „Es ist allerdings schwierig, den Ohrwurm zu beobachten, namentlich wie er die Staubgefäße der Weinstockblüten frißt, allein, daß er solches tut, kann keinem Zweifel unterliegen und mit Hilfe des Mikroskopes jedem Interessenten leicht bewiesen werden. Fängt man in der Blütezeit in den Weinbergen einen Ohrwurm, tötet denselben und bringt den Inhalt des langen Hinterleibes auf einen Objektträger unter das Mikroskop, so erweist sich, wie Dr. Müller-Thurgau fand, der verhältnismäßig große Magen des Insektes vollständig erfüllt mit vielen Tausenden von Pollenkörnern und sonstigen Teilen der Staubgefäße von Weinstockblüten". Damit war der sichere Nachweis erbracht, daß der Ohrwurm sich von Blütenteilen der Rebe ernährt und somit in den Weinbergen schädlich werden kann. Es ergibt sich dies auch noch aus einer weiteren Notiz in der genannten Zeitschrift[1]), nach der der Ohrwurm zur Zeit der Traubenblüte die kaum in die Blüte getretenen Gescheine angeht und dabei hauptsächlich die Staubfäden abbeißt. Daß dies tatsächlich der Fall ist, geht aus den Beobachtungen Dr. Müller-Thurgaus hervor, dem es gelang, mittels des Mikroskops in den Exkrementen des Ohrwurmes die Überbleibsel von Staubfäden zu konstatieren.

---

[1]) **Nördlinger, H.**, Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart 1869. p. 549.

[2]) **Taschenberg, E. L.**, Praktische Insektenkunde. T. IV. Bremen 1880. p. 187.

[3]) Bd. 9. p. 109. München und Leipzig (H. Killinger) 1883.

Auch aus Württemberg liefen damals bei der Redaktion ähnliche Mitteilungen über die Beschädigung der Rebe durch das Insekt ein. Die weitere Bemerkung des Einsenders, daß die zur Herbstzeit an dem reifen Holze sehr häufig sich vorfindenden Beschädigungen, von welchen sehr oft irrtümlich angenommen werde, daß sie von Hagelkörnern herrührten, gleichfalls vom Ohrwurm verursacht würden, scheint der Redaktion eine definitive Bestätigung notwendig zu haben, welcher Ansicht wir nur zustimmen können. Sajo[2]), erwähnt einen Fall aus dem Jahre 1884, bei dem der Ohrwurm in der Königl. Weinbauschule zu Budapest die Griffelfäden der Maiskolben abfraß, wodurch die Befruchtung unmöglich gemacht wurde. Die Folge war, daß sich an den beschädigten Kolben kaum 1—2 Körner bilden konnten. 1885 beschädigte er in einem der dortigen Gärten die Georginenblüten und Aprikosenfrüchte in arger Weise. Bei den Versuchen, ihn zu vernichten, wurden damals in einem halben Jahre 71 186 Ohrwürmer gefangen, ein Beweis dafür, in welchen Mengen er vorhanden war.

Leunis[3]) erwähnt, daß der Ohrwurm in den Gärten durch Anfressen süßen Obstes und der Samen verschiedener Pflanzen (z. B. Mais, Möhren, Nelken, Georginen) schadet.

von Schilling[4]) ist der Ansicht, daß „dieses verachtete Tier im Obstbau uns recht nützlich werden kann und tatsächlich im vorliegenden Falle ist. Ja, die Größe dieses Nutzens, hier und vielleicht noch auf weiteren Gebieten, dürfte uns erst dann recht auffällig werden, wenn der Ohrwurm im Garten gar nicht existierte, und der Schaden an unseren Apfelbäumen zum Beispiel ein noch weit bedeutenderer wäre. Der Ohrwurm ist bezüglich seiner Lebensweise außerordentlich verkannt und selbst in guten naturgeschichtlichen Büchern oft falsch und in sich widersprechender Weise geschildert. Er ist ein sehr gefräßiges Insekt, lebt aber durchaus nicht ausschließlich von Pflanzenstoffen, sondern auch von tierischen Körpern. Für Apfelbäume ist er entschieden von Nutzen, dieser überwiegt weit den geringen Schaden, den er wohl anstellt." von Schilling brachte sechs Ohrwürmer, junge und alte, in ein Glas und setzte 10 Räupchen und 10 Puppen des Apfelblattwicklers (Simaethis pariana) dazu. Die Räupchen wurden sofort angegriffen und waren nach 2 Stunden sämtlich gefressen. Die noch in ihrem Kokon befindlichen Puppen wurden zunächst nicht berührt, bis zum folgenden Morgen waren sie jedoch bis auf 4 Stück verzehrt, die übrigen angenagt und getötet. Aus ihrem Kokon genommene und den Ohrwürmern vorgelegte Puppen desselben Insektes wurden nach und nach aufgezehrt, ebenso ein daraus frisch geschlüpfter Schmetterling. Eine ausgehungerten Ohrwürmern vorgelegte Larve des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella) wurde verschmäht, dagegen nahmen sie den frischen Kot derselben auf. In diesem Verhalten der Ohrwürmer erblickt von Schilling den Grund, weshalb sie sich so häufig in den leeren Kerngehäusen der von der Obstmade bewohnten und ausgehöhlten Früchten vorfinden, auch dann noch, wenn die „Made" die Frucht bereits verlassen hat. „Sie sitzen tagelang darin, ohne daß die Frucht, wenn nicht durch Anfaulen, eine merkliche Weiteraushöhlung erleidet. Ja, ich habe wochenlang wurmstichige Äpfel, die, abgefallen, in Gazesäckchen hingen, beobachtet, sie stets mit mehreren Ohrwürmern bewohnt gefunden, ohne daß sie verhältnismäßig, was einem Abfressen entspräche, an Volumen eingebüßt hätten." Er hat auch hungernden Ohrwürmern reife Äpfel- und Birnstücke, sowie unversehrte Apfelblätter als Futter dargeboten, wobei sie den Apfel fast ganz verschmähten und von der Birne nur etwas nahmen, allein einer Befriedigung des ganzen Nahrungsbedürfnisses kam dies nicht gleich. „Die Blätter blieben unbeachtet, bis auf eine Idee Blattwolle, die sie, kaum merklich, dem Blattrücken entnahmen. Nur auf Georginen, deren Blumenblätter und junge Samen er leidenschaftlich frißt, fand er den Ohrwurm schädlich, während er Schäden an Nelken in seinem Garten nicht beobachten konnte.

---

[1]) l. c., p. 101.

[2]) Sajo, K., Bericht über die in Ungarn in den Jahren 1884—1889 vorgekommenen landwirtschaftlichen Insektenschäden. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1894. p. 151—152.)

[3]) Leunis, J., Synopsis der Tierkunde. Hannover 1886. Bd. 2. p. 501.

[4]) von Schilling, H., Apfelblattwickler und Ohrwürmer. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenb. 1887. p. 491 u. 506.)

Zu weiteren Fütterungsversuchen, die von Schilling[1]) später ausführte, verwendete er Blattläuse auf Himbeertrieben und 20 junge, eben aus dem Ei geschlüpfte Smaragdspinnen. Nachdem sich die Ohrwürmer an die Verhältnisse gewöhnt hatten, griffen sie die Blattläuse an und fraßen bis zum nächsten Morgen etwa ⅓ davon auf. Dabei verzehrte ein Ohrwurm rasch hintereinander fünf, ein anderer vier und ein dritter drei Läuse. Die jungen Spinnen dagegen wurden gänzlich verschmäht; die zarten Himbeerblätter blieben unberührt.

Bei einem zweiten Versuch erging es Apfelblattläusen genau ebenso, während dazu gelegte zarte Bohnen- und Petersilienblätter nicht angenommen, aber ein junger Ohrwurm getötet und aufgefressen wurde.

Zu einem dritten Versuch wurde ein kleines Gartenschneckchen, eine große Himbeere, zwei Asseln, ein kleiner Tausendfuß, ein Blatt mit Apfelblattläusen, neben den zarten Bohnen- und Petersilienblättern mit den Ohrwürmern zusammengebracht. Am folgenden Morgen waren die Blattläuse verschwunden, Asseln, Schneckchen, Tausendfuß, die Himbeere und Bohnenblättchen nicht verletzt; nur die Petersilienblättchen waren befressen. Von wem, kann natürlich nicht mit Sicherheit gesagt werden. von Schilling spricht sich auf Grund seiner Versuche für die Schonung des Ohrwurmes aus.

In der Zeitschrift „Weinbau und Weinhandel"[2]), der Fortsetzung des oben genannten Blattes „Der Weinbau", wird in einer mit H. gezeichneten Notiz der Ohrwurm (Oehrle) nach einer Mitteilung des „Fränk. Weinbau" neben den Vögeln als Feind der Raupen und Puppen des Heu- und Sauerwurmes genannt. Er soll in den Weinbergen um so häufiger auftreten, jemehr Raupen und Puppen dieses Schädlings in ihnen vorhanden sind. Deshalb wird empfohlen, ihn zu schützen und zu schonen. Dazu bemerkt der Einsender der Notiz, der denjenigen zustimmt, welche den Ohrwurm zu den sich vorwiegend von Pflanzenteilen nährenden Insekten zählen, sehr richtig, daß die Häufigkeit seines Vorkommens mit dem stärkeren Auftreten des Heu- und Sauerwurmes sicher in keinem Zusammenhang stehe.

---

[1]) l. c., Jahrg. 1888. p. 652 u. 666.

[2]) H., Der Ohrwurm als angeblicher Feind des Heu- und Sauerwurmes. Jahrg. VI. 1888. p. 282.

Zwei Jahre später wird im „Briefkasten“ derselben Zeitschrift[1]) angegeben, daß der Ohrwurm schon beim Beschädigen der reifen Traubenbeeren ertappt wurde und auch aufgenadelte und sich frei bewegende Traubenwürmer fresse.

Bos[2]) bezeichnet den Ohrwurm als schädlich. Nach ihm besteht seine Nahrung aus süßen Früchten (Aprikosen, Pfirsichen, Pflaumen, Birnen und süßen Äpfeln), in welche er Löcher frißt, aus Möhren und Zuckerrüben, in die er sich einbohrt, und Zierblumen, die er oft ganz vernichtet. Auch soll er sich, um Honig zu naschen, in Bienenstöcke einschleichen, aber wahrscheinlich auch tote Insekten fressen.

Fleischer[3]) hält den Ohrwurm für einen reinen Pflanzenfresser, der sich am liebsten von zarten, saftigen und süßen Pflanzenstoffen ernährt. Er betrachtet ihn für einen Feind der Nelken- und Georginenblüten und des Obstes, vor allem des Spalierobstes.

In der „Insektenbörse“[4]) widmet Schaufuß dem Ohrwurm eine kurze Besprechung, in der er nach der neueren Literatur die Frage erörtert, ob der Ohrwurm schädlich oder nützlich ist. Er führt darin an, daß nach Burmeister (Bd. 2. p. 743) die Forficulinen allerhand Blüten besteigen, um sich am Honigsaft zu laben. „Sie fügen nur dem reifen Obste, solange es noch am Baum hängt, Schaden zu, indem sie die allerreifsten und süßesten Stücke benagen und sich von ihrem zuckerhaltigem Safte ernähren. Überhaupt sind die Ohrwürmer, gleich den Orthopteren nur auf Pflanzennahrung angewiesen, lieben aber nicht, wie jene, die Blätter, Wurzeln und trockenen mehlreicheren Teile, sondern die höchsten und schönsten Pflanzenprodukte, deren Amylum sich in Zucker verwandelt hat. Indes nehmen sie in Ermangelung dieser auch mit fauligen, in Zersetzung begriffenen Pflanzensäften fürlieb. Daß sie aber lebendige Insekten fressen, wie Léon Dufour berichtet (Ann. d. scienc. nat. T. 13. p. 340 [danach haben in einem Glase ohne Nahrung eingesperrte junge Ohrwürmer die Kadaver der Mutter und Brüder verzehrt]) habe ich noch nie gehört oder gesehen.“

Weiter führt er die Beobachtungen Glasers (Natur und Haus I, 1. p. 16) an, bei dem es heißt: „Der Ohrwurm ist ein für Winzer und Obstzüchter willkommener Hilfsstreiter gegen Ungeziefer, indem er versteckte Raupen und Puppen aufsucht und verzehrt oder aussaugt. So sucht er mit seinem glatten, geschmeidigen Körper durch die Gespinste eindringend die Puppen der schlimmen Obstbaumplünderer (Porthesia chrysorrhoea, Goldafter, Bombyx neustria, Ringelspinner und Liparis dispar, Schwammspinner), selbst der Tannen- und Kupferglucken (Gastropacha pini und quercifolia), auf und saugt sie aus. Die Heuwürmer oder Räupchen der Traubenmotte (Cochylis roserana oder ambiguella) sucht der Ohrwurm in ihren Rebblütenverstecken, die späteren Sauerwürmer in den Beerenhöhlen, die Springwürmer oder Räupchen des Rebenwicklers (Tortrix Pilleriana oder vitana) in den umgeschlagenen Blattzipfeln der Rebenblätter, die Kaiwürmer oder sogenannten „Brenner“ (Anthonomus pomorum) in den Apfelblüten usf. auf und verzehrt sie.“ Als er 1890 „an einer sonnigen Hohlwegböschung nach den bekannten, feisten, bedornten Einsiedlerraupen des schönen Admirals in eingerollten Nesselblättern suchte, traf er zu seinem Verdrusse viele Rollen mit einem oder etlichen vollgefressenen Ohrwürmern besetzt, ebenso auch etliche in Nesselblättern versteckte Raupen der Gammaeule von Öhrlingen verzehrt.“ „Die Einrichtung des eigentümlichen Flaschenkokons des Nachtpfauenauges (Saturnia carpini), mit einem um die Halsöffnung nach außen gerichteten steifen Borstenkranz, scheint mir ganz speziell gegen das Eindringen dieses lüsternen Puppenaussaugers gerichtet zu sein.“ Er empfiehlt den Schutz des Tieres in Obst- und Weingärten.

---

[1]) l. c., Jahrg. VIII. 1890. p. 296.

[2]) Bos, J. Ritzema, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891. p. 379—380.

[3]) Fleischer, H. E., Lehrbuch der Zoologie. 2. Aufl. Braunschweig 1893. p. 297.

[4]) Jahrg. X. 1893. p. 26.

Gegen diese Angaben macht Schaufuß mit Recht folgende Einwände: „Allen Insektensammlern ist bekannt, daß gar häufig in den von Lepidopterenraupen zusammengewickelten Blättern statt der Raupen, Ohrwürmer angetroffen werden. Nur ist bislang nicht festgestellt worden, ob die Ohrwürmer die betreffenden Raupen nur aus ihren Wohnungen herausgetrieben haben oder ob sie die Raupen gefressen, oder endlich, ob ein anderes Tier die Raupe herausgejagt oder gefressen hat und die Ohrwürmer nur die leerstehenden Wohnungen bezogen haben.“

Schaufuß ist auf Grund dieser Beobachtungen der Ansicht, daß in Obstgärten die Ohrwürmer nicht weggefangen und getötet, sondern gehegt und gepflegt werden sollen, weil der Schaden, den sie am reifen Obst anrichten, gegenüber dem Nutzen, den sie durch Vertilgung der vielen Schädlinge haben, nicht in Betracht kommt. In Blumengärten wird man den Schaden der Raupen, Blasenfüße usw. gegen den der Forficula abzuwägen und, sollte letzterer überwiegen, den Ohrwurm wegzufangen haben, die Tiere aber nicht vertilgen, sondern nur an andere Orte versetzen. Daß er wieder zurückkehren kann, ist freilich nicht ausgeschlossen.

Judeich und Nitzsche[1]) sprechen dem Ohrwurm jede forstliche Bedeutung ab. Sie schildern ihn als ein nächtliches, meist von Pflanzensubstanzen lebendes Tier, welches oft in Gärten durch Anfressen des herabgefallenen Obstes, der Küchengewächse und Wurzeln, sowie den Blumen schädlich werden kann.

Auch Frank[2]) schließt sich der allgemeinen Ansicht an, daß der Ohrwurm mit Vorliebe süße Früchte, wie Aprikosen, Pfirsiche, Zwetschen, Pflaumen, Birnen und Äpfel aufsucht und Löcher hineinfrißt. Daneben erwähnt er seinen Schaden an Möhren und Zuckerrüben und glaubt, daß er in Ermangelung geeigneterer Nahrung sich auch an ähnlichen Wurzeln und anderen Pflanzenteilen vergreift. Im August 1883 traf er auf der Insel Helgoland die Ohrwürmer in so kolossaler Vermehrung an, daß sie vielfach die Kartoffelstengel völlig kahl gefressen hatten und daß in Gartenhäusern die Fußböden völlig schwarz durch die Tiere bedeckt waren. Er meint aber, daß sie gewöhnlich nur in beschränkter Zahl auftreten und nur in Gärten lästig werden.

---

[1]) **Judeich, J. F., u. Nitzsche, H.,** Lehrbuch der mitteleuropäischen Forst-Insektenkunde. Berlin 1895. Bd. 2. p. 267.

[2]) **Frank, A. B.,** Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Breslau 1896. Bd. 3. p. 189.

Lüstner[1]) hat, um festzustellen, ob der Ohrwurm die Puppen des einbindigen Traubenwicklers angeht, 10 solcher mit 10 Ohrwürmern unter eine Glasglocke gesetzt, zu welchen noch 3 reife, aufgeplatzte Kirschen gelegt wurden. Schon nach 5 Minuten fielen 2 Ohrwürmer über 2 Puppen her und fingen an, daran zu fressen. Nach Verlauf von 1 Stunde waren acht Puppen vollständig verzehrt, so daß nichts mehr von ihnen übrig war. Die Kirschen wurden nicht berührt. Zur Kontrolle wurden an einem anderen Tage 3 Heuwurmpuppen, 3 Ohrwürmer und einige Kirschen zusammengebracht. Auch hierbei wurden die Puppen sofort angegriffen und waren innerhalb einer halben Stunde gefressen. Die Kirschen wurden wieder nicht beachtet.

Versuche mit Raupen des einbindigen Wicklers verliefen in derselben Weise. Einem Ohrwurm, der sich über Nacht in einer Traube im Freien aufgehalten hatte, wurden 3 mittelgroße und 2 beinahe erwachsene Sauerwürmer vorgelegt. Die ersteren wurden sofort hintereinander aufgefressen, die anderen zwei nach einer kleinen Pause; im ganzen brauchte er dazu eine halbe Stunde.

Es wurden ferner 3 Ohrwürmer mit 4 Maden der Kirschfliege (Spilographa cerasi) zusammengetan, welch letztere in 15 Minuten verzehrt waren.

Die Bemerkungen, die Schwangart[2]), der allem Anschein nach die Originalarbeit nicht kennt, sondern nach einer kurzen Angabe im Geisenheimer Jahresbericht (1899/1900. p. 61) zitiert, zu meiner Versuchsanstellung macht, sind nicht berechtigt, denn ich habe weder versäumt, die Größe der verfütterten Raupen anzugeben, noch unterlassen, den Ohrwürmern neben tierischer Kost auch pflanzliche anzubieten.

Auf Grund seiner Beobachtungen und Versuche hat von Schilling den Ohrwurm auch in seine Broschüre „Allerlei nützliche Garteninsekten“[3]) aufgenommen. Er sagt darin: „Der Ohrwurm ist in normalen Verhältnissen fast ausschließlich Tierstoffresser; er vertilgt in der Verborgenheit der Gärten, Felder und Wälder eine ungeheuere Masse von schädlichen, kleinen Insekten, als da sind: Blattläuse, Schildläuse, Räupchen, Fliegen, diverse Larven, z. B. der Schildkäfer, Erdflöhe usw., Maden, Püppchen usw. Dadurch wird er im Haushalte der Natur zum nutzbringenden Geschöpf . . . . Der Schade, den dieses Insekt, sei es aus Mangel an geeigneter tierischer Nahrung, sei es aus örtlicher Not, durch Trockenheit oder Überzahl in der Vermehrungszeit, sei es schließlich sporadisch aus einer Art Feinschmeckerei, hervorgerufen, wiegt auch nicht im entferntesten seinen ungeheueren Nutzen für die Allgemeinheit auf . . . . Ich habe die feste Überzeugung, daß, wenn das Ungeziefer, das jede Nacht durch ihren Zahn fällt, dann mit ihnen schmaußte, von einem Segen einer Obst- und Weinernte, wie wir sie z. B. in dem sehr ohrwurmreichen Jahre 1893 erlebten, nimmermehr die Rede sein könnte! . . . Ein von mir 6 Monate lang gefangen gehaltenes Ohrwurmpärchen war, trotz tage-, ja oft wochenlangen Hungerns, kaum dazu zu bewegen, Pflanzennahrung anzunehmen, während es alle gereichten Insekten, ganz besonders lebende, gierig annahm. Von Chrysanthemumblüten fraß es etwas, Pfirsichblätter blieben tagelang unberührt; erst erhebliche Trockenheit nötigte es die Blätter anzunehmen, jedoch nur in sehr geringer Weise: es wurden kleine Löcher, und zwar meist direkt an den saftführenden Rippen, eingefressen. Süße Quittenpaste wurde auch kaum, Äpfel gar nicht, dagegen Brot in Wasser getaucht — wohl des Wassers wegen — in sehr bescheidener Portion angenommen. In späterer Zeit wurde jede pflanzliche Kost verweigert, trotzdem das Weibchen nun gegen 30 Eier legte, welche, nebenbei bemerkt, mit größerer Sorgfalt behandelt und herumgetragen wurden. Wasser wurde dankbar geschlürft. Weitere Entziehung von tierischer Nahrung hatte den Erfolg, daß die armen Tierchen ihre eigenen Eier auffraßen! Nach einer Fütterung mit Blattläusen wurden später neue Eier gelegt, dieselben aber, als tierische Nahrung nicht mehr gegeben wurde, wieder aufgefressen!

---

[1]) **Lüstner**, G., Beiträge zur Biologie des Traubenwicklers, **Tortrix ambiguella** Hüb. (Mitt. über Weinb. u. Kellerwirtsch. 1898. p. 133.)

[2]) Der Weinb. d. Rheinpfalz. 1913. p. 77.

[3]) 2. Aufl. Frankfurt a. O. 1899. p. 25.

von Schlechtendal[1]) beobachtete in seinem Garten Fraß an den Blättern von Silphium perfoliatum und stellte durch Fütterungsversuche fest, daß derselbe vom gemeinen Ohrwurm herrührte. Auch zwei Blätter von Clematis vitalba wurden dabei angekostet.

Thiele[2]) fand den Ohrwurm als vorwiegenden Pflanzenfresser, der nicht nur die Blüten im ganzen vielfach zerstört, sondern auch den Fruchtknoten, besonders der Nelken, stark mitspielt. Auch auf dem Bienenstand hat er ihn häufig gefunden, am häufigsten da, wo sich viel Wachs befand, vielleicht um den daran haftenden Honig zu naschen. Er kann sich deshalb nicht für die Nützlichkeit des Tieres aussprechen.

Schoyen[3]) führt an, daß Mitte August aus Hedrum ein nach Tausenden zählendes Erscheinen der Ohrwürmer in Gärten gemeldet wurde, welche die Levkojenzuchten befielen, den frühen Blumenkohl völlig durchfraßen und sich dann in großen Massen über den späten Blumenkohl, Spitzkohl, überhaupt jede im Schießen begriffene Kohlart ergossen. Unter einem ähnlichen Auftreten hatten noch mehrere andere Orte zu leiden. Dazu bemerkt der Referent, Chr. Schröder, daß die Forficula, wenn sie nicht gerade in solchen Massen auftritt, auch karnivor ist. Er hatte am 28. Juni 1901 fast erwachsene Abraxas grossulariata L.-Raupen an Johannisbeere in einen Gazebeutel geschlossen, die in seiner Abwesenheit 29 Puppen ergeben hatten, von denen jedoch am 21. Juli 21 von vier Forficula-Individuen, die sich am Zweig entlang hineingezwängt hatten, vollständig ausgefressen waren. Er ist deshalb der Ansicht, daß sie nur bei sehr zahlreichem Auftreten als schädlich bezeichnet werden dürfen.

Tümpel[4]) schließt aus ihrem Aufenthaltsort, daß die Ohrwürmer von modrigen Pflanzen- und Tierresten leben, daß sie aber auch frische Blätter und kleine tote Tiere, ja sogar die Leichen ihresgleichen nicht verschmähen. Bei der Suche nach Nahrung verstehen sie oft mit ihrem glatten Leibe in wunderbar geschickter Weise sich durch kleine Ritzen in verschlossene Räume zu drängen, wenn dort etwas den Hunger stillendes für sie vorhanden ist.

Kolbe[5]) rechnet den Ohrwurm unter die schädlichen Insekten, weist dabei aber darauf hin, daß er auch tierische Nahrung nicht verschmäht, da er an toten Larven und anderen niederen Tieren fressend gefunden wird. Nach ihm teilt Glaser in seinem Buche „Die Kleintiere" p. 95 mit, daß der Ohrwurm sich durch Aussaugen mancher schädlicher Puppen verdient macht. Von pflanzlichen Nahrungsstoffen werden erwähnt: angenehm schmeckende Gartenfrüchte (namentlich Birnen, süße Äpfel, Aprikosen, Pfirsiche), in welche er Löcher frißt, Säfte und Blütenteile von Zierpflanzen, Honig, Blumenkohl, Möhren und Zuckerrüben.

---

[1]) von Schlechtendal, Ein Beitrag zur Ohrwurm- (Forficula auricularia) Frage. (Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 1899. p. 332—333.)

[2]) Thiele, R., Ist der Ohrwurm (Forficula auricularia L.) nützlich oder schädlich? (Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 1899. p. 282.)

[3]) Schoyen, W. M., Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme i. 1900 Kristiania 1901. (Nach einem Referat in der Allg. Zeitschr. f. Entomol. 1901. p. 238.)

[4]) Tümpel, R., Die Geradeflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901. p. 165.

) Kolbe, H., Gartenfeinde und Gartenfreunde. Berlin 1901. p. 98, 167, 191, 230 u. 289.

O. Taschenberg [1]) hält den Ohrwurm vorwiegend für einen Pflanzenstoffresser. Er läßt ihn sich ernähren von kleineren Insekten, unter anderen von den Raupen und Puppen des Traubenwicklers, von Nelken, Georginen- und Chrysanthemumblüten, Pfirsich- und Zuckerrübenblättern, den noch weichen Samen des Getreides und anderer Pflanzen sowie süßem Obst, besonders Aprikosen, Pfirsiche, Birnen, Kirschen und Pflaumen.

Schmeil [2]) erblickt in ihm einen durchaus harmlosen Burschen, der sich von allerlei Pflanzenstoffen, am liebsten von süßem Obst nährt.

Richter von Binnenthal [3]) führt eine Angabe Lucets an, nach der der Ohrwurm den Honig verschiedener Blumen, darunter den der Rosen, aufsauge, ihre Blumenblätter und Staubgefäße zerfresse und hierdurch die Blüte beeinträchtige.

Gescher [4]) redet dem Schutz des Ohrwurmes das Wort. Er empfiehlt, das seiner Meinung nach nützliche Tier, an Stellen wo es Schaden anrichtet, zu fangen und in den Weinbergen zur Ansiedelung auszusetzen. Er hält den Ohrwurm für einen großen Zerstörer der Puppen der Schädlinge, dessen Nutzen besonders in die Wagschale falle, weil ihm Örtlichkeiten zugänglich wären, an die kein anderes Tier hingelangen könne. Auch von ihm wurde festgestellt, daß der Ohrwurm Puppen des Sauerwurmes frißt.

Rörig [5]) schreibt dem Ohrwurm, von dem er annimmt, daß er sich gelegentlich auch von tierischer Kost ernährt, wohl einen gewissen Nutzen zu, im allgemeinen betrachtet er ihn aber als einen lästigen Gast in unseren Gärten.

In einer mit A. S. gezeichneten Notiz im „Praktischen Ratgeber" [6]) werden die Ohrwürmer für garstige Räuber gehalten, weil sie die Nelkenblüten ausfressen. S. konnte keine Dahlien aufbringen, weil sie alle über Nacht von Ohrwürmern stark beschädigt wurden. Die Reste der alten Stengel waren voll von den Tieren. Kurz darauf bezeichnet ihn Geuder [7]) in derselben Zeitschrift als Nichtsnutz sondergleichen und empfiehlt seine gründliche Vernichtung.

Rübsaamen [8]) kommt auf den Ohrwurm zweimal zu sprechen Einmal erwähnt er ihn (p. 81) unter den natürlichen Feinden des einbindigen Traubenwicklers und sagt: „Daß Ohrwürmer und andere Räuber den Heuwürmern in ihren Netzen nachstellen und sie verzehren, scheint wohl möglich, ist vom Verf. jedoch nie beobachtet worden; und da viele dieser Räuber, z. B. der Ohrwurm, nächtliche Tiere sind, so beruhen die Angaben, welche hierüber gemacht worden sind, wohl mehr auf Vermutung als Beobachtung. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß die Ohrwürmer nicht nur von Pflanzenkost, sondern auch von Insekten leben; und da sie in großen Mengen im Weinberge vorkommen, so kann man wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß sie dort den Rebenschädlingen nachstellen, also auch den Raupen des einbindigen Traubenwicklers, besonders dann, wenn sich dieselben zum Zwecke der Verpuppung usw. auf die Wanderschaft begeben.“ Und auf p. 114, bei der Aufzählung der Weinbergsnützlinge heißt es: „Auch der Ohrwurm wird oft nicht als Nützling anerkannt, doch wenn er auch in Obstgärten süße Kost nicht verschmäht, besonders dann, wenn Früchte von anderen Tieren bereits angefressen worden sind, so ist er doch im Weinberg unbedingt nur nützlich und der Landmann sollte das Tier schonen, nicht aber, wie dies leider so oft geschieht, die Tierchen, die mit Getreidegarben in die Scheune gebracht worden sind, nach dem Dreschen den Hühnern zum Fraß vorwerfen.“

---

[1]) Taschenberg, O., Schutz der Obstbäume gegen feindliche Tiere. Stuttgart 1901. p. 294.

[2]) Schmeil, O., Lehrbuch der Zoologie. 6. Aufl. Stuttgart und Leipzig 1902 p. 356.

[3]) Richter von Binnenthal, Fr., Die Rosenschädlinge aus dem Tierreich. Stuttgart 1903. p. 307.

[4]) Gescher, Cl., Die nützlichen Weinbergsinsekten. Trier 1905. p. 5.

[5]) Rörig, G., Tierwelt und Landwirtschaft. Stuttgart 1906. p. 214.

[6]) Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenb. 1908. p. 202.

[7]) l. c., p. 257.

[8]) Rübsaamen, Ew. H., Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Berlin-Leipzig-Stuttgart 1908.

Um über die Art der Nahrung des gemeinen Ohrwurmes Klarheit zu erlangen, wurden von Schwartz[1]) eine Reihe von Versuchen ausgeführt, deren Ergebnis er wie folgt zusammenfaßt: „Die Versuche haben gezeigt, daß sowohl pflanzliche als auch tierische Stoffe von den Ohrwürmern als Nahrung aufgenommen wurden. Die pflanzliche Nahrung wurde hierbei den verfütterten tierischen Objekten entschieden vorgezogen.

An Tieren wurden verzehrt: Tote Puppen von Ameisen, lebende Puppen von Schlupfwespen und Blattwespen, tote Ohrwürmer, Blutläuse, Blattläuse, tote Larvenhäute von Bienen, Teile einer lebenden Raupe von Papilio machaon und einer soeben frisch gebildeten Puppe vom Abendpfauenauge. Puppen vom Kohlweißling und vom Simaethis pariana wurden verschmäht. Die harte Chitinhülle dieser Schmetterlingspuppen dürfte auch den Mundwerkzeugen der Ohrwürmer einen zu großen Widerstand entgegensetzen. Die Puppe des Abendpfauenauges ist wohl nur deshalb den Tieren zum Opfer gefallen, weil sie sich soeben erst verpuppt hatte und nur erst weiche Chitinhäute besaß.

Die Versuche 3, 4, 9, 11, 19 haben gezeigt, daß Tiere, wie Microgaster- und Ameisenpuppen, Blut- und Blattläuse, wenn allein gereicht, gern verzehrt, aber allemal dann verschmäht wurden, wenn außer ihnen besonders bevorzugte pflanzliche Leckerbissen dargeboten worden waren. Himbeeren, Glycineblätter, Birnen, die Blütenblätter von Dahlien und Nelken, Stengel und Blütenköpfe der Gänsedistel (Sonchus oleraceus) wurden tierischer Kost so sehr vorgezogen, daß die Ohrwürmer ausschließlich von ihnen fraßen und die nebenher gereichten Pflanzenläuse und Hymenopterenpuppen gänzlich verschmähten. Die Resultate von Versuch 6 und 14, nach denen Birne, Tomate und Rübenblätter den Puppen von Pieris brassicae und Simaethis pariana vorgezogen wurden, können den oben angeführten nicht angereiht werden, da in diesen beiden Fällen die Festigkeit der Puppenhülle die Ohrwürmer vom Fressen abgehalten haben könnte.

---

[1]) Schwartz, M., Über den Schaden und Nutzen des Ohrwurmes (Forficula auricularia). (Arb. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. zu Dahlem-Berlin Bd. 6. 1908. p. 487.)

In allen übrigen Fällen wurde bei gleichzeitiger Darbietung tierischer und pflanzlicher Stoffe von beiden gefressen. Niemals wurde beobachtet, daß tierische Nahrung der pflanzlichen Nahrung vorgezogen, daß Tiere verzehrt und die daneben gereichten Pflanzen verschmäht wurden. Es zeigte sich vielmehr die Tatsache, daß stets mehr Pflanzennahrung als Tiernahrung verbraucht wurde. In einem Falle wurden sogar Blutläuse, die sonst häufig gern genommen worden waren, nicht gefressen, obgleich außer ihnen keine andere Nahrung gegeben worden war.

Nach alledem scheinen unsere Ohrwürmer in der Hauptsache auf Pflanzennahrung angewiesen zu sein und nur nebenher auch gelegentlich weichhäutige Insekten von nur geringer Beweglichkeit zu verzehren. Die langsam kriechenden Pflanzenläuse, weichhäutigen Hymenopterenpuppen, in der Verpuppung begriffene Raupen werden ebenso wie Insektenleichen überall da von den Ohrwürmern angefressen werden, wo sie von ihnen zufällig auf Streifzügen nach Pflanzenbeute gefunden werden. Daß hieraus dem Menschen kein besonderer Nutzen erwächst, ist selbstverständlich. Die fertigen Puppen der schädlichen Lepidopteren sind fast durchweg mit Chitinpanzern versehen, die den Mundwerkzeugen der Ohrwürmer dauernden Widerstand leisten, und durch das Verzehren der weniger geschützten Schlupfwespenpuppen wird die Vermehrung dieser wichtigen Raupenvertilger bedroht. Die Vorliebe der Ohrwürmer für alles süße Obst und alle Gemüsearten bringt dem Obst- und Gemüsegärtner sicherlich Schaden. Denn nicht allein durch Benagen entwerten diese Tiere das für den Verkauf bestimmte Erntegut, durch das Beschmutzen mit ihrem krümeligen Kot, der gleichfalls den den Ohrwürmern eigentümlichen intensiven phosphorartigen Geruch an sich hat, machen sie auch nicht angefressene Stücke unappetitlich. Dem Blumenzüchter schafft der Ohrwurm durch das Befressen von Nelken, Dahlien, und anderen Zierblüten Schaden und Verdruß, und durch das Abfressen der Glycineblätter verhindert er oft das Wachstum dieser an Häuserwänden so oft gezogenen Schlingpflanze. Daß er durch Zernagen der Rübenherzblätter dem Landwirt schädlich werden kann, berichtet schon Hollrung im vierten Jahresbericht der Versuchsstation für Nematodenvertilgung und Pflanzenschutz 1892. Halle a. S.“

Durch eine Reihe von Versuchen war Verhoeff[1]) bemüht, einen Einblick in das Verhalten der auricularia anderen Kerbtieren gegenüber zu gewinnen. Er konnte dabei feststellen, daß sie selbst größere Spinnen angreift, nach hartem Kampf tötet und schließlich an- oder auffrißt. So wurde eine Tetragnatha nach etwa ¾ Stunden bis auf einige klägliche Beinreste verzehrt. Eine Kreuzspinne (Epeira diademata) erhielt einen Zangenhieb, infolgedessen sie stark blutete und in kurzer Zeit matt wurde. Nach wenigen Stunden fand er auch sie verzehrt bis auf schwache Beinreste, ohne daß sie eine Forficula verletzt hätte. Ein einzelnes Forficula-Männchen sperrte er zusammen mit einem Epeira diademata-Weibchen. Dasselbe war an Körpermasse größer als jenes, an Länge nur wenig kürzer. Eine Stunde später sah er die Epeira getötet und ein Bein abgebissen.

Da man im Herbst häufig Ohrwürmer in den krugartig zusammengekrümmten Daucus-Dolden findet, brachte er zwei auricularia-Weibchen mit einer Eulen- und Spannerraupe zusammen, mit denen er sie draußen an Daucus-Dolden gesammelt hatte. Schon nach wenigen Minuten hatte ein Weibchen die Spannerraupe angefallen und verzehrte sie. Mit dem Fressen der auf Daucus häufigen Eulenraupe fand er beide am nächsten Morgen beschäftigt. Diese Eulenraupen machen in den Daucus-Dolden Gespinste, und er glaubt, daß die Zängler auch in diese eindringen, denn er fand dieselben wiederholt leer und Überreste von Raupen darin.

---

[1]) Verhoeff, K. W., Über Dermapteren, 6. Aufsatz. Zur Biologie europäischer Ohrwürmer. (Biolog. Zentralbl. Bd. 29. 1909. p. 582 ff.)

Zwei erwachsene Arctosa-Weibchen, welche Wolfspinne am Orte ihres Vorkommens mit den Ohrwürmern in einer gewissen natürlichen Konkurrenz steht, kamen mit zahlreichen Forficula in eine große Glaskapsel. Dieselben scheuten vor den sie an Masse durchschnittlich um das Doppelte übertreffenden Spinnen durchaus nicht zurück, vielmehr sah er sie mehrfach mit den Mandibeln nach ihren Beinen haschen und heftige Kämpfe, wobei die Ohrwürmer die Oberhand behielten, mit ihnen ausführen. Er hält es danach für wahrscheinlich, daß namentlich die jungen Wolfsspinnen den Ohrwürmern gelegentlich zum Opfer fallen. Jenes Weibchen war am folgenden Morgen fast vollständig aufgefressen, während dann zwei andere Trochosa tagelang unter 50 Forficula verschont blieben.

In eine Glaskapsel setzte er 60 Stück Forficula, ein Arctosa cinerea-Weibchen, ein Epeira umbratica-Weibchen und einen Pfirsich. Den ganzen Tag über saßen zahlreiche Forficula auf dem Pfirsich, ohne ihn anzufressen! Dies geschah erst in der Nacht und dann auch nur an der Anwachsungsstelle in bescheidenem Maße. Die Spinnen blieben verschont, doch herrschte besonders kühle Witterung.

Nur einmal hat er beobachtet, daß ein Forficula-Weibchen von einer Epeira umbratica am Abdomen verletzt und von zwei Individuen dieser Spinne bis zum nächsten Tage bis auf einige Hartteile gefressen wurde.

Epeira umbratica lebt häufig gemeinsam mit dem Ohrwurm unter der Borke der Bäume, sie ist dazu nach Verhoeff im Stande, weil sie eine äußerst zähe Hinterleibshaut besitzt, in der er geradezu eine Anpassung an die Ohrwürmer erblickt. Drei umbratica-Weibchen, welche er 4—5 Tage mit Forficula teils in geringerer, teils in größerer Anzahl zusammengesperrt hatte, blieben verschont, aber auch die Ohrwürmer wurden nicht gebissen. Ein umbratica-Weibchen und 4 Ohrwürmer eine Woche lang in einem Gläschen beisammen, töteten sich gegenseitig nicht.

In einem anderen Falle kroch ein Forficula-Weibchen in ein umbratica-Gespinst. Die Spinne wich zurück und saß regungslos über dem in aller Ruhe sich putzenden Ohrwurme. Ein feistes Weibchen von Steatoda dagegen fand er nach der ersten Nacht vollkommen aufgefressen.

Ohrwürmer, welche er mit einer Spinne gefüttert hatte, fielen sofort über Brot- und Birnenstückchen her, als er ihnen diese vorsetzte. Umgekehrt wurde von mit Brot gefütterten Forficula dennoch eine dazu gesetzte Kreuzspinne getötet und verzehrt.

Zu etwa 60 Stück der auf Weiden lebenden Aphis vitellinae setzte er 4 Forficula auricularia. Er sah eine derselben eine Blattlaus nur unvollkommen verzehren und dann die anderen verschmähen. Aber am anderen Morgen waren nur noch 34 Blattläuse übrig.

Ganz anders verhielten sich ca. 50 Forficula gegenüber etwa 200 grauschwarzen Blattläusen auf einem Efeuzweig. Die Zängler stürzten sich eilends auf dieselben, verzehrten ein Stück in etwa einer Minute und nach einer Stunde hatten sie mit der ganzen Blattlausgesellschaft aufgeräumt. Ebenso erging es Blattläusen auf einem Evonymus-Zweig, die von ihm den Ohrwürmern vorgesetzt wurden.

15 Samen einer Daucus-Dolde wurden von einem Ohrwurmmännchen eine ganze Woche über nicht angenommen. Verhoeff schließt hieraus, daß die Forficula die Dolden nur in räuberischer Absicht erklettert.

Ein Tetragnatha extensa-Weibchen unter Forficula auricularia gebracht, wurde von diesen nicht nur angegriffen, sondern auch innerhalb einer Stunde gefressen.

Eine Coccinella septempunctata blieb 3 Tage lang unter den Ohrwürmern unbehelligt, ebenso ein mittelgroßer Laufkäfer (Ophonus puncticollis) eine Woche über und eine Wanze (Pentatoma ruficornis).

Bei den Kämpfen, die die Ohrwurmmännchen zuweilen unter sich ausführen, kommt es häufig vor, daß die schwächeren getötet und von den Siegern aufgefressen werden. Als Verhoeff im Oktober 2 Männchen der auricularia zusammenbrachte, wurde das kleinere bald getötet und Thorax und Kopf abgefressen. In einem anderen Falle sperrte er Ende Oktober 2 Männchen ein, welche vorher zusammen mit 16 Weibchen friedlich gelebt hatten. Abermals wurde das kleinere getötet und Kopf und Thorax verzehrt. Von 34 Männchen, welche er Anfang Oktober (ohne Weibchen) zusammengesetzt und Brot und Apfelstückchen angeboten hatte, waren am 4. Februar nur noch vier übrig, nachdem die anderen, z. T. wenigstens, durch Kämpfe zugrunde gegangen waren.

Ähnliche Ergebnisse haben die von Planet[1]) mit Spinnen (Atypus piceus Sulz und Araneus diadematus Cl.) ausgeführten Versuche gezeitigt.

In dem siebenten Aufsatz seiner Arbeiten „Über Dermapteren" kommt Verhoeff[2]) wiederholt auf die Ernährung des gemeinen Ohrwurmes zu sprechen. Danach nimmt das brütende Weibchen überhaupt keine Nahrung auf. Wenigstens hat er an dem ihm dargebotenen Brot- und Apfelstückchen niemals eine Fraßspur beobachtet, und er weist auch darauf hin, daß das Weibchen das Brutkämmerchen vollkommen abschließt, so daß ihm ein Weg auf Nahrungssuche abgeschnitten ist. Bei seinen Versuchen hat sich ein Ohrwurmweibchen nach einer durch die Brutpflege bewirkten Fastenzeit von 8 Wochen, zum erstenmal wieder auf die Nahrungssuche begeben. Er hat ferner beobachtet, daß die erste Nahrung der Larven, wie bei anderen Insekten, aus den verlassenen Eihüllen besteht und daß die jungen Larven auch bei Tage begierig über zerschnittene grüne Roggenkörner herfallen. Sie fressen mit solcher Gier, daß der ganze Körper wackelt, wobei die stabförmigen Zangen schräg nach oben und außen gehalten werden. Er hält den Ohrwurm für einen Blattlausfeind.

Im „Praktischen Ratgeber"[3]) 1910 klagt Dieckerhoff wieder über Schäden an Nelken, die in seinem Garten seit Jahren von Ohrwürmern verursacht werden. Er gibt an, daß die Tiere imstande sind, eine ganze Pflanzung zu ruinieren.

---

[1]) Planet, K. W., Araignées et forficules. (Le Naturaliste. 27. 1905. p. 239.)

[2]) Verhoeff, K. W., Über Dermapteren. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiol. Bd. 8. 1912. p. 381 u. Bd. 9. 1903. p. 21.)

[3]) Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenb. 1910. p. 276.

Bei den Versuchen, die Meißner[1]) ausführte, fraß ein Ohrwurm mit Vorliebe tierische Körper: Fliegen, Mücken, Ameisen, zwei tote Lepismalarven, eine Motte und anderes. Dabei wartete er meist bis das Tier ganz tot war. Die Flügel ließ er meist übrig; als er ihm jedoch einmal eine Florfliege hinwarf, fraß er von dieser nur einen halben Flügel; auch eine geflügelte Blattlaus fraß er. Von Pflanzenstoffen, die ihm angeboten wurden, fraß er ein Salatblatt; den Korken der Flasche, in der er gehalten wurde, zernagte er; ein Waldrebenblatt und Blumenkohlblattstücke nahm er jedoch nicht an. Ein Stückchen Schokolade benagte er anhaltend, auch beleckte und beknabberte er ein Löschblatt weit häufiger und intensiver, wenn es mit Zuckerwasser getränkt war, als bloß mit gewöhnlichem reinem Wasser. Ein Löschpapierstreifen, der mit verdünntem Himbeerwasser getränkt war, wurde gleichfalls benagt und gefressen. Eier anderer Insekten fraß das Weibchen auf, während es die eigenen nie verzehrte. Als der Ohrwurm einmal eine mit dem Pilze Empusa muscae behaftete Stubenfliege gefressen hatte, wurde er sehr krank und es dauerte über 3 Wochen, bis er wieder zu fressen begann.

Brauns[2]) stimmt denen zu, die den Ohrwurm hauptsächlich zu den Pflanzenfressern rechnen. Er soll nach ihm junge Meerrettichblätter, die Spitzen der Nelkenknospen und die ersten Triebe der Dahlien besonders bevorzugen, aber auch reife Früchte angehen. Daneben verschmäht er jedoch keineswegs die tierische Nahrung, denn man soll ihn in der Gefangenschaft sehr gut mit Stückchen von rohem Fleisch, Mehlwürmern und dergleichen füttern können.

Reupke[3]) hat versucht, in seinem Garten Clematis tangutica zu züchten, doch konnte er die Pflanze innerhalb 3 Jahren nicht zum Blühen bringen, weil sie Tag für Tag bis auf die gröberen Ranken abgefressen wurde, und zwar, wie er durch nächtliche Kontrolle feststellte, von Ohrwürmern. In zusammengeknülltem Papier, das er zwischen die Ranken gesteckt hatte, fing er in 3 Tagen 50 Stück. Und dabei merkte er in seinem Garten sonst nichts von den Tieren.

Sehr starke Ohrwurmschäden hat Jacobi[4]) 1912 an Dahlien beobachtet. Die schönsten und teuersten Sorten standen entlaubt da, nur Stiele und Blattrippen waren übrig geblieben. Wertvolle Stecklingspflanzen konnten nur mühsam durch darübergestellte Einmachgläser geschützt werden, freilich erst dann, nachdem der Schaden schon geschehen war.

Reh[5]) faßt in seinem Handbuch nach der von ihm berücksichtigten Literatur sein Urteil über die Nahrung des Ohrwurmes wie folgt zusammen: „In der Nahrung ist der Ohrwurm äußerst polyphag: lebende und tote, pflanzliche und tierische Stoffe, daher das Urteil je nach dem Beobachter so sehr verschieden ist.

---

[1]) Meißner, O., Forficula auricularia L. in der Gefangenschaft. (Entomol. Rundsch. Jahrg. 27. 1910. p. 75.)

[2]) Brauns, Fr., Zur Biologie des gemeinen Ohrwurmes (Forficula auricularia L.). (Sitzber. u. Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Rostock. N. F. Bd. 3. 1911. p. 391.)

[3]) Reupke, Ohrwurmplage. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenb. 1912. p. 315.)

[4]) Jacobi, M., Der Ohrwurm, ein gefährlicher Dahlienschädling und seine Vernichtung. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenb. 1913. p. 85.)

[5]) l. c. p. 146 ff.

Zweifellos schädlich ist er an Blumen, namentlich Nelken, Dahlien, Chrysanthemum, Levkojen, Hopfen, Blumenkohl, an denen er sämtliche Blütenteile abfrißt. An Gräsern, Getreide und Mais frißt er die inneren Teile der Blüten, so die Befruchtung verhindernd (Curtis Farm Insects, p. 501.)

Minder sicher, wenn auch wahrscheinlich, frißt der Ohrwurm auch Früchte, nicht nur Obst, sondern auch halbreife Samen von Getreide, Mais, Möhren, Georginen usw.

Noch weniger sicher ist seine Schädlichkeit an Knospen (Georginen, Pfirsiche) und grünen Pflanzenteilen, an denen er nicht nur ältere Blätter (Kartoffeln, Rüben, Pfirsiche, Dahlien, Kohl usw.), sondern ganz besonders junge Triebe und Keimpflanzen (Bohnen, Petersilien, Dahlien, Klee usw.) verzehren soll. Das gleiche gilt für seine Schädlichkeit an Wurzeln (Raps, Rüben, Möhren usw.).

Die Beurteilung der Schädlichkeit des Ohrwurmes wird durch seine Lebensweise sehr erschwert. Einmal tritt er überall in sehr großen Mengen auf und fällt durch seine Lebhaftigkeit sofort in die Augen, so daß ihm bei nicht genauer Untersuchung Schäden zugeschrieben werden, die von anderen versteckteren und unscheinbareren Tieren verursacht werden. Sehr charakteristisch ist hierfür ein von Giebel (Landw. Zoologie. Glogau 1869. p. 623) erwähnter Fall. Weite Zuckerrübenfelder waren verwüstet und mit zahllosen Ohrwürmern bevölkert, die man natürlich ohne weiteres als die Schädlinge ansah. „Doch stellte die nähere Untersuchung heraus, daß der eigentliche Missetäter die Raupe der Gammaeule war, und die Ohrwürmer nur von den schon kranken Rüben oder vielleicht gar von den Raupen angezogen waren."

Ferner verkriechen sich die Ohrwürmer, wie in alle Verstecke, auch gern in verletztes Obst und werden dann als die Ursache der Verletzung angesehen. Indes wird von mehreren Beobachtern ausdrücklich hervorgehoben, daß sie nur in aufgesprungene oder von Wespen oder Hornissen oder anderen Tieren verletzte oder angebohrte Früchte hineingehen . . . .

Er weist dann darauf hin, daß Sicherheit über die Schädlichkeit des Ohrwurmes nur durch Fütterungsversuche oder durch genaue Beobachtungen gewonnen werden kann und daß noch wichtiger wie diese mikroskopische Untersuchungen des Darminhaltes im Freien unter verdächtigen Umständen gefundener Ohrwürmer wären; durch sie allein könnte in jedem Einzelfalle völlige Klarheit gewonnen werden.

„Seine Hauptnahrung dürfte aber nach dem Bau seiner Mundteile, nach den Versuchen von Schillings und zahlreichen Beobachtungen, aus Insekten, Schnecken usw. bestehen. Da sich darunter viele Schädlinge befinden, wie Raupen von Heu- und Sauerwurm (Goethe und Lüstner, Geisenh. Jahresber. 1897/98. p. 25), Tortrix buoliana, Simaethis pariana, Kirschmaden, ferner Blatt-, Blut- und Schildläuse, Reblaus (?) (Glaser, Kleintiere usw. p. 95), Blasenfüße usw., muß man den Ohrwurm in vielen Fällen, namentlich an Obstbäumen, Rebstöcken, zu den nützlichsten Tieren rechnen."

Wenn also auch allem Anschein nach der Ohrwurm in den meisten Fällen überwiegend nützlich ist, so gibt es doch Fälle, in denen seine Beseitigung erwünscht wäre.

Überblicken wir diese Angaben in der Literatur noch einmal, so können wir feststellen, daß der gemeine Ohrwurm imstande ist, resp. imstande sein soll, folgende Stoffe als Nahrung aufzunehmen:

I. Pflanzliche Stoffe.

Reife Früchte:

- Apfel
- Birnen
- Aprikosen
- Pfirsiche
- Zwetschen
- Pflaumen
- Kirschen
- Himbeeren
- Weintrauben
- Tomaten

Reife und unreife Samen resp. Früchte:

- Roggen
- Mais
- Möhren
- Georginen
- Mohn
- Hanf
- Sonnenblumen

unbestimmt:

- Getreidesamen

Blütenteile:

- Dahlien
- Georginen
- Chrysanthemen
- Nelken
- Rosen
- *Lonicera periclymenum*
- *Clematis tangutica*
- Reben
- Mais
- Hopfen
- Blumenkohl
- *Sonchus oleraceus*

unbestimmt:

- Zierblumen
- Blumen
- Getreide
- Gräser

Blätter und Triebe:

- Dahlien
- Georginen
- Levkojen
- Glyzine
- *Silphium perfoliatum*
- *Clematis vitalba*
- Pfirsich
- Kartoffel
- Blumenkohl
- Spitzkohl
- alle im Schießen begriffenen Kohlarten
- Salat
- Meerrettich
- Zuckerrüben
- Klee
- *Sonchus oleraceus*

unbestimmt:

- Rüben
- Frische Blätter

Wurzeln:

- Möhren
- Zuckerrüben
- Raps

unbestimmt:

- Rüben

tote pflanzliche Stoffe:

- modrige Pflanzenreste

sonstige Pflanzenstoffe:

- Honig
- Brot
- Flaschenkork
- Schokolade
- Löschpapier, getränkt mit Wasser
- Löschpapier, getränkt mit verdünntem Himbeersaft

II. Tierische Stoffe.

Lebende Insekten:

Ohrwürmer
Ohrwurmeier
Raupen
Puppen } der Apfelblattmotte *Simaethis pariana*
Schmetterlinge
Raupen } des einbindigen Traubenwicklers, *Conchylis ambiguella*
Puppen
Puppen des Stachelbeerspanners, *Abraxas grossulariata*
Puppen des Ringelspinners, *Bombyx neustria*
„ „ Goldafters, *Porthesia chrysorrhoea*
„ „ Schwammspinners, *Liparis dispar*
„ der Tannenglucke, *Gastropacha pini*
„ „ Kupferglucke, *Gastropacha quercifolia*
„ von *Microgaster glomeratus*
„ „ *Papilio machaon*
„ des Abendfauenauges (frisch gebildet)

Tote Insekten:

- aufgenadelte Traubenwürmer
- Ohrwürmer
- Ameisenpuppen
- *Lepisma*larven
- Häute von Bienenlarven
- Hüllen ausgegangener Ohrwurmeier

unbestimmt:

- Fliegen
- Mücken
- Ameisen
- Eine Motte
- Kleine tote Tiere
- Tote Larven und andere niedere Tiere
- Moderige Tierreste

Räupchen des Springwurmwicklers
„ von Tortrix buoliana
Himbeerblattläuse
Apfelblattläuse
Aphis vitellinae
Efeublattläuse
Evonymusblattläuse
Reblaus
Maden der Kirschfliege, Spilographa cerasi
Larven des Apfelblütenstechers, Anthonomus pomorum
Larven der Erdflöhe
„ „ Schildkäfer
Mehlwürmer
Flügel einer Florfliege
Blasenfüße

unbestimmt:
Eier anderer Insekten
Käferlarven im Boden
Raupen und Puppen in Blattgespinsten
Eine Eulenraupe }
„ Spannerraupe } aus Daucus-Dolden
Blattwespenpuppen
Räupchen
Maden
„Schädliche Puppen"
Püppchen
Fliegen
Schildläuse
Blattläuse

Spinnen:
Atypus piceus
Epeira diademata
Steatoda spez
Tetragnatha extensa

Andere Tiere:
Schnecken

Sonstige Tierstoffe:
Rohes Fleisch
Kot der Apfelwicklerraupen

Flüssigkeiten:
Wasser
Zuckerwasser
verdünnter Himbeersaft
faulige, in Zersetzung begriffene Pflanzensäfte

Diese Stoffe sind teils im Freien, teils bei Fütterungsversuchen in der Gefangenschaft aufgenommen worden. Die Ergebnisse der letzteren widersprechen sich zum Teil, wie sich aus unserer Literaturzusammenstellung ergibt. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß z. B. bei den Versuchen von Schillings die Puppen des Apfelblattwicklers (Simaethis pariana) mit und ohne Kokon gefressen, bei denjenigen Schwartzs dagegen nicht angenommen wurden. Reife Äpfel sollen nach der fast allgemeinen Ansicht ein Lieblingsfutter für den Ohrwurm darstellen, während sie nach den Beobachtungen von Schillings kaum angegangen werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Pfirsich, der bei den Verhoeffschen Versuchen nur in ganz bescheidenem Maße befressen wurde. Auch Daucus-Samen sollen nach einer weitverbreiteten Ansicht die Ohrwürmer als Nahrung aufnehmen, bei den Versuchen Verhoeffs ließen sie dieselbe eine ganze Woche über unbeachtet. Ebenso erging es Himbeeren, die bei den Schwartzschen Versuchen sofort benagt, bei den von Schillingschen dagegen nicht berührt wurden. Schoyen beobachtete am Blumenkohl starke Ohrwurmschäden. Blätter dieser Pflanze, die Meißner den Tieren vorlegte, wurden nicht beachtet. Nach den einen soll reifes Obst nur dann vom Ohrwurm angefressen werden, wenn es noch am Baume hängt (Burmeister), nach anderen soll er es nur dann angehen, wenn es auf dem Boden liegt (Taschenberg). Nach den Beobachtungen Verhoeffs soll das brütende Weibchen überhaupt keine Nahrung aufnehmen, wenigstens konnte er an dem ihm dargebotenen Brot und Apfelstückchen niemals eine Fraßspur beobachten. von Schilling konnte jedoch feststellen, daß das Weibchen zur Zeit der Brutpflege nicht allein Blattläuse, sondern sogar seine eigenen Eier auffrißt, pflanzliche Stoffe dagegen nicht annimmt. Der Ansicht Schwartzs, daß die feste Hülle der Schmetterlingspuppen (Kohlweißling und Simaethis pariana) die Ohrwürmer vom Fressen abhalte, stehen die Beobachtungen gegenüber, nach denen die Puppen von Simaethis pariana, Abraxas grossulariata, des Goldafters, Ringel- und Schwammspinners von ihm gefressen werden. Daß er tatsächlich imstande ist, Insekten mit harter Körperdecke zu fressen, ergibt sich auch daraus, daß er eingegangene oder von ihm selbst getötete Ohrwürmer verzehrt. Und schließlich sei noch erwähnt, daß der Ohrwurm nicht, wie vielfach angenommen wird, für die Weinberge ausschließlich nützlich ist, sondern in ihnen, wie mit aller Sicherheit nachgewiesen worden ist, auch durch Befressen der Rebblüten schädlich werden kann.

III. Die wirkliche Nahrung des Ohrwurmes.

Über die wirkliche Nahrung des Ohrwurmes kann, worauf Reh (l. c.) bereits hingewiesen hat, versucht werden, auf drei Wegen Klarheit zu erlangen:

1. Durch genaue einwandsfreie Beobachtungen im Freien bei seiner Nahrungsaufnahme.

Die Schwierigkeiten, die uns dabei entgegentreten, sind oben schon erwähnt worden. Immerhin ist durch sie seither ermittelt worden, daß der Ohrwurm dadurch, daß er Zierblumen, Gemüse und landwirtschaftliche Gewächse frißt, schädlich werden kann. Es gilt dies besonders für Dahlien, Georginen, Nelken, Levkojen, Glycine, Pfirsichblätter (siehe unten), Kohl, Kartoffeln, Rüben und Mais. Hierhin gehören auch die Beobachtungen von Schlechtendals (l. c.), nach denen er die Blätter von Silphium perfoliatum und diejenigen Collinge's [1]), nach denen er die Blüten von Lonicera periclymenum heimsucht. Letzterer hatte im Frühjahr 1908 Geißblatt (Lonicera periclymenum) an eine Mauer gepflanzt und stellte Mitte Juni fest, daß dessen Blüten zerstört waren. In denselben fand er stets einen oder mehrere Ohrwürmer vor, und um zu erfahren, ob diese den Schaden verursacht haben, bestrich er einige Zweige der einen Seite der Pflanzen mit einer Mischung von Leim und Karbolineum, während die der anderen Seite unbehandelt blieben. Um Mitte Juli war auf der nicht behandelten Seite nicht eine einzige unbeschädigte Blüte zu finden, während die der bestrichenen unberührt geblieben waren. Wir kommen auf diesen Versuch später noch einmal zu sprechen.

Daß die Ohrwurmschäden an Dahlien mitunter ganz beträchtliche sind, davon konnten wir uns vor 2 Jahren in den hiesigen Anlagen überzeugen. Die auf einem Beet im Obstmuttergarten der Anstalt stehenden Dahlien wurden damals von ihm so stark befressen, daß an einer Anzahl der Pflanzen nur die Stengel, bei anderen nur die Blattrippen oder Blattstiele übrig waren. Die Ohrwürmer fanden sich tagsüber in großen Mengen in den stehengebliebenen und vertrockneten vorjährigen Stengeln vor und erst nachdem diese entfernt und die Tiere mit Fallen gefangen worden waren, begannen sich die Pflanzen wieder zu erholen. Auch die Mauerpfirsichspaliere haben hier stark unter dem Ohrwurm, der ihre Blätter befrißt, zu leiden. Sie können von diesem Schaden nur durch ständiges Fangen der Tiere bewahrt werden.

Über die Aufnahme tierischer Nahrung konnte durch diese Beobachtungen keine Gewißheit erlangt werden. Man hat zwar öfters gefunden, daß von Raupen zusammengesponnene Blätter nicht mehr von diesen, sondern von Ohrwürmern bewohnt waren und schloß daraus, namentlich wenn sich noch Überreste der Raupen in ihnen vorfanden, daß sie vom Ohrwurm gefressen worden wären, allein, das waren nur Vermutungen, sichere Beweise dafür konnten nicht erbracht werden. Jedenfalls bestand bei allen diesen Beobachtungen die Möglichkeit, daß die fraglichen Insekten auch von anderen Tieren gefressen worden sein konnten.

---

[1]) Collinge, W. E., On the feeding habits of the common Erwig: Forficula auricularia L. (Journ. of econ. Biol. Vol. 5. 1910. p. 68.)

2. Durch Fütterungsversuche.

Nachdem es nicht gelungen ist, durch Beobachtungen im Freien Klarheit über die Nahrung des Ohrwurmes zu gewinnen, suchte man diese durch Fütterungsversuche zu erlangen. Dabei wurde erkannt, daß er nicht allein pflanzliche Stoffe aufnimmt, sondern auch lebende und tote Insekten verzehrt. Und da sich unter letzteren auch Schädlinge befanden, wurde die Bedeutung des Ohrwurmes für Feld und Garten mit einem Mal in ein ganz anderes Licht gerückt. Man mußte ihn nunmehr nicht allein für schädlich, sondern auch für nützlich halten, ja, einige Beobachter gelangten durch das Ergebnis ihrer Versuche zu der Überzeugung, daß der Nutzen des Tieres seinen Schaden nicht nur aufwiegt, sondern weit überragt, und daß der Ohrwurm deshalb zu den nützlichen Insekten zu zählen ist. Leider sind aber die Ergebnisse aller seither ausgeführten Versuche alles andere als übereinstimmend. Sie weichen so sehr voneinander ab, daß durch sie die Frage nur noch verworrener geworden ist. In einer Anzahl von Fällen erwies sich bei diesen Versuchen der Ohrwurm als vorwiegend carnivor, bei anderen als hauptsächlich herbivor, und dabei wurde weiter ermittelt, daß je nach den Verhältnissen der Ohrwurm irgendeinen tierischen oder pflanzlichen Stoff bald sehr gern annimmt, bald aber ganz verschmäht. Jedenfalls ergibt sich aus diesen Versuchen mit aller Deutlichkeit, daß sich das Tier in der Gefangenschaft ein und demselben Stoff gegenüber ganz verschieden verhalten kann, daß es ihn bald sehr gern aufnimmt, bald auch nicht im geringsten beachtet. Über die Gründe dieses Verhaltens können natürlich nur Vermutungen geäußert werden. Schwartz (l. c.) glaubt, daß tierische Nahrung von dem Ohrwurm dann nicht angenommen wird, wenn ihm neben dieser von ihm besonders bevorzugte pflanzliche Leckerbissen dargeboten werden. Er führt jedoch auch einen Fall an, bei dem Blutläuse, die sonst häufig gern genommen worden waren, nicht gefressen wurden, obgleich außer ihnen keine andere Nahrung gegeben worden war. von Schilling[1]) ist der Ansicht, daß der Ohrwurm nur aus Mangel an geeigneter tierischer Nahrung, aus örtlicher Not, durch Trockenheit, Übervermehrung und einer Art Feinschmeckerei zum Pflanzenfresser und damit zum Schädling werde. Daß das Tier ein großes Feuchtigkeitsbedürfnis hat, ergibt sich nicht allein aus seinen Aufenthaltsorten und seinem Leben zur Nachtzeit, sondern auch daraus, daß bei Versuchen, bei welchen ihm Wasser angeboten wurde, dies immer gern genommen worden ist. Allein, eine Reihe anderer Versuche läßt erkennen, daß die anderen von Schilling angeführten Gründe ihn nicht allein zur Aufnahme pflanzlicher Stoffe bewegen können.

Man könnte vielleicht daran denken, daß die Verhältnisse, unter denen der Ohrwurm im Freien gelebt, für sein Verhalten in der Gefangenschaft maßgebend sind, daß also, wenn er im Freien vorzugsweise von einem bestimmten Stoff gelebt hat, er diesen oder ihm ähnliche auch in der Gefangenschaft bevorzugt, diesem unähnliche Stoffe aber verschmäht. Allein, das ist nur eine Annahme, für die sich kaum Beweise erbringen lassen werden. Jedenfalls ergibt sich aus den seither mit Ohrwürmern ausgeführten Fütterungsversuchen, daß es nicht möglich ist, aus ihnen sichere Schlüsse auf das Verhalten des Tieres im Freien zu ziehen und Entscheidung darüber zu treffen, ob er zu den Nützlingen oder Schädlingen zu zählen ist.

---

[1]) von Schilling, H., Allerlei nützliche Garteninsekten. Frankfurt a. O. p. 25 u. 26

3. Durch Untersuchung des Inhaltes seines Verdauungsapparates.

Wir haben gesehen, daß weder durch Beobachtungen im Freien, noch durch Fütterungsversuche die wirkliche Nahrung des Ohrwurmes mit Sicherheit ermittelt werden kann. Es ist dies somit allein durch Untersuchungen des Inhaltes seines Verdauungsapparates möglich. Der erste, der solche Untersuchungen ausgeführt hat, war, wie oben bereits erwähnt, Müller-Thurgau. Er fand dabei bereits im Jahre 1883 im Magen von Ohrwürmern, die aus Weinbergen stammten, Pollen und andere Teile der Staubgefäße der Rebblüte und erkannte dadurch, daß sie an den Reben Schaden anrichten können. Diese Untersuchungen sind jedoch wenig bekannt und wird der Ohrwurm auf Grund des Ergebnisses verschiedener Fütterungsversuche meist für einen Weinbergsnützling gehalten.

Von anderen derartigen Untersuchungen sind mir nur noch diejenigen Collinge's (l. c.) bekannt geworden. Er sammelte aus beschädigten Geißblattblüten (Lonicera periclymenum), von denen oben schon die Rede war, einige Ohrwürmer, untersuchte den Inhalt ihres Magens mikroskopisch und stellte fest, daß er keine tierischen Reste enthielt, dagegen konnte mit Sicherheit erkannt werden, daß das Futter des Tieres zum größten Teil aus Geißblattblüten bestanden hat. Untersuchungen von Ohrwürmern, die von einer roten Dahlie stammten, lieferten ein ähnliches Resultat; bei ihnen war der Mageninhalt durch die Blütenteile rot gefärbt. Regelmäßige Untersuchungen, die von Juni bis Ende September ausgeführt wurden, hatten folgendes Ergebnis: von Juni bis in die zweite Woche des Septembers waren nur pflanzliche Stoffe im Magen nachweisbar; in der letzten Hälfte des Monats begannen tierische Stoffe in ihm zu erscheinen, während in einigen wenigen, zwischen Steinen gesammelten Exemplaren nur tierische Stoffe gefunden wurden. Es ergibt sich also aus diesen Magenuntersuchungen, daß der Ohrwurm nicht allein frische Pflanzenteile frißt, sondern auch tierische Stoffe aufnimmt, und ferner hat es den Anschein, als ob gegen Ende des Sommers die tierischen Stoffe den pflanzlichen vorgezogen werden.

Unsere eigenen Versuche wurden von Mitte August bis Anfang Oktober vorgenommen. Sie wurden ausgeführt an Ohrwürmern, die im Freien an verschiedenen Stellen gesammelt worden waren. Dadurch sollte ermittelt werden, ob die Nahrung des Ohrwurmes an seinen verschiedenen Aufenthaltsorten eine andere ist. Zum Einsammeln der Tiere wurden Fallen ausgelegt, die früh morgens, kurz nachdem sie von den Ohrwürmern zur Tagesruhe aufgesucht worden waren, revidiert wurden. Das Abtöten der dabei gefundenen Tiere erfolgte mit Äther. Das frühe Einbringen der Tiere geschah aus dem Grunde, um den Inhalt des Verdauungsapparates möglichst frisch, bevor die Verdauung stärker eingesetzt hatte, zur Untersuchung zu bekommen. Aus demselben Grunde wurden auch keine eigentlichen Magen-, sondern Kropfuntersuchungen vorgenommen, wenn erstere auch gelegentlich gleichfalls ausgeführt wurden. Die Präparation ist sehr einfach. Man braucht die Tiere nur mit Pinzetten an Brust und Hinterleib zu fassen und auseinanderzureißen, wobei der Kropf freigelegt und nun leicht aus dem einen oder anderen Ende vollständig hervorgezogen werden kann; zuweilen erhält man dabei auch gleichzeitig den Kaumagen. Der so gewonnene Kropf wurde dann auf einen Objektträger in einen Wassertropfen gebracht, an einem Ende aufgeschnitten und sauber ausgedrückt. Bei stark gefüllten Kröpfen ist ihr Inhalt mitunter ein so reichlicher, daß er für die mikroskopische Untersuchung auf mehrere Präparate verteilt werden muß. Das Ergebnis unserer Untersuchungen war folgendes:

1. Ohrwürmer aus einer Obstmadenfalle an einem zwischen Kartoffeln stehenden Birnbaum. Zeit der Untersuchung: Mitte August.

1. Abgestorbene Pflanzenteile in stark zerkleinertem Zustande. Pflanzenhaare, Algen (Cystococcus humicola), Moosblättchen, Hyphen und Sporen von Schwärzepilzen. Nicht bestimmbare Insektenreste, darunter Teile von Beinen, Fazetteaugen und der Körperdecke. Ein Hinterleib einer Schildlaus (Diaspis ostreaeformis). Das Tierische wiegt vor.

2. Zahlreiche, stark zerkleinerte Insektenreste. Keine Pflanzenteile.

3. Nicht bestimmbare Pflanzenteile, darunter Pallisadengewebe und Haare von Blättern, Pollenkörner; Pilzsporen. Ganz wenig Insektenreste.

4. Fast ausschließlich Mycel und Sporen von Schwärzepilzen. Ganz wenig Insektenreste.

5. Fast ausschließlich Pollenkörner[1]) einer Pflanze, die nicht zu ermitteln war, trotzdem der Pollen mit demjenigen der an der fraglichen Stelle wachsenden Pflanzen verglichen wurde. Daneben in ganz geringen Mengen Teile pflanzlicher Gewebe, Pflanzenhaare, Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Reste von Insekten.

6. Nur wenig Inhalt: Teilchen abgestorbener pflanzlicher Gewebe (Fruchtfleisch?), Steinzellen aus Birnen, Pflanzenhaare, Pollenkörner, Schwärzepilz-Mycel und -Sporen. Ganz wenig Insektenreste.

7. Ausschließlich stark zerkleinerte frische Kartoffelblätter.

8. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben in ganz geringen Mengen Teilchen abgestorbener pflanzlicher Gewebe, Pflanzenhaare, Insektenreste, darunter Schmetterlingsschuppen.

9. Ausschließlich pflanzliche Stoffe: abgestorbene Blatteilchen, Haare, Schwärzepilze.

10. Fast ausschließlich pflanzliche Stoffe: Blattreste mit Haaren (vielleicht Apfelblätter), einzelne Haare, Borketeilchen, drei Milben, ganz wenig Insektenreste.

11. Fast ausschließlich Insektenreste; eine Milbe. Pilzsporen.

12. Frische, stark zerkleinerte Blatteile, Pflanzenhaare, Pollenkörner, Schwärzepilze, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

13. Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, Pollenkörner, Schwärzepilze, Pilzsporen, Insektenreste. Pflanzliches und Tierisches in ungefähr gleicher Menge.

14. Teilchen abgestorbener Blätter. Pflanzenhaare, Schwärzepilze, Pilzsporen, Insektenreste.

15. Ausschließlich stark zerkleinerte frische Kartoffelblätter.

16. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), in ganz geringen Mengen: Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, Insektenreste.

17. Sehr viel Pollenkörner (wie bei No. 5), Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, wenig Insektenreste.

18. Teilchen abgestorbeenr Pflanzenteile, Pflanzenhaare, Pollenkörner, Schwärzepilze, Pilzsporen, ganz wenig Insekten- und Milbenreste.

19. Sehr viel Pollenkörner (wie No. 5), Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, Pflanzenhaare, Schwärzepilze, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

20. Sehr viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Sporen anderer Pilze, Pflanzenhaare, ganz wenig Insektenreste.

---

[1]) Nach dem Ergebnis späterer Untersuchungen, für die jedoch leider kein Vergleichsmaterial mehr vorhanden war, handelt es sich bei dem Pollen aller Tiere dieser Reihe vermutlich um solchen von Ampelopsis hederacea D. C. und um solchen von Ampelopsis Veitschi.

21. Sehr viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, andere Pilzsporen, Pflanzenhaare, ganz wenig Insektenreste.

22. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), Borkestückchen, ganz wenig Pflanzenhaare, Pilzsporen und Insektenreste.

23. Hauptsächlich Insektenreste, geringe Reste abgestorbener pflanzlicher Gewebe, Pflanzenhaare, Schwärzepilz-Mycel und -Sporen.

24. Teilchen abgestorbener Blätter, Borke-Rinde- und Holzteilchen, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

25. Sehr viel Pollenkörner, nicht erkennbares, pflanzliches Gewebe, Pflanzenhaare, etwas mehr Reste von Insekten.

26. Vollständig zerkleinertes Pflanzengewebe, Pflanzenhaare, Pilzsporen, keine Insektenreste.

27. Vorwiegend Pflanzengewebe, stark zerkleinert, Pilzsporen, Reste von Insekten.

28. Hauptsächlich Insektenreste, Pollenkörner in größerer Menge, Mycel und Sporen von Schwärzepilzen, geringe Reste pflanzlicher Gewebe.

29. Fast ausschließlich Rußtau (Capnodium salicinum) und Pflanzenhaare, ganz geringe Reste pflanzlicher Gewebe.

30. Wie No. 29.

Schon aus der Untersuchung dieser 30 Tiere ergibt sich mit aller Deutlichkeit, daß die Ansichten über die Nahrung des Ohrwurmes, die man seither auf Grund von Beobachtungen im Freien und von Fütterungsversuchen gewonnen hatte, nur zum allergeringsten Teil zutreffende sind. Wir finden im Kropf des Tieres Stoffe, an deren Aufnahme seither überhaupt noch nicht gedacht wurde, und dabei ist besonders beachtenswert, daß gerade diese Stoffe in vielen Fällen die Hauptnahrung des Tieres darstellen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Schwärzepilzsporen und -Mycel (meist Pleospora und Cladosporium), Rußtau (Capnodium salicinum) und die auf Bäumen so häufig vorkommende Alge Cystococcus humicola, die, wie sich auch noch aus den folgenden Untersuchungen ergeben wird, häufig allein den Inhalt des Kropfes des Tieres ausmachen. Wir erkennen hieraus, daß der Ohrwurm bei seinem Leben im Freien eine Auswahl bei seiner Nahrungsaufnahme trifft, daß er, trotzdem ihm zahlreiche andere Stoffe zur Verfügung stehen, doch nur einen bestimmten aufnimmt. Interessant dabei ist, daß sich auch hierbei sein Trieb nach Geselligkeit äußert, denn aus dem gleichen Kropfinhalt einiger nur einer Ohrwurmgesellschaft angehöriger Tiere kann geschlossen werden, daß die Tiere, die wir tagsüber beisammen finden, wenigstens zum Teil während der Nacht gemeinsam auf die Nahrungssuche gehen. Weiterhin verdient die große Menge abgestorbener Pflanzenteile, die wir im Kropfe des Ohrwurmes vorfinden, Beachtung. Sie stellen in vielen Fällen, wie wir auch weiterhin sehen werden, neben Pilzsporen und Pflanzenhaaren, welch letztere wohl meist beim Fressen von Blättern und Trieben mit verschluckt werden, die Hauptmasse seiner Nahrung dar. Daß die Haare der Unterseite der Apfelblätter jedoch auch für sich allein vom Ohrwurm abgenagt werden, hat, wie oben erwähnt, von Schilling bei Fütterungsversuchen beobachtet. Unsere Untersuchungen besagen uns aber auch, daß der Ohrwurm nicht allein Pflanzenfresser ist, sondern auch tierische Nahrung aufnimmt, ja, daß diese mitunter allein im Kropfe angetroffen wird. Und endlich bestätigen sie die Beobachtungen Franks (l. c.), nach denen der Ohrwurm Kartoffelkraut frißt und dadurch schädlich wird. Auffallend dabei ist jedoch, daß trotzdem der Baum, von dem unsere Ohrwürmer stammten, mitten zwischen Kartoffeln stand, nur in einigen der untersuchten Tiere Teile dieser Pflanze vorgefunden wurden, woraus wieder ihre individuelle Bevorzugung gewisser Stoffe zu erkennen ist. Überblicken wir das Ergebnis unserer Untersuchungen noch einmal kurz, so fanden sich im Kropf der untersuchten 30 Ohrwürmer folgende Stoffe vor:

Lebende Pflanzenteile:

Pallisadengewebe und Haare nicht bestimmbarer Blätter
Kartoffelblätter
Moosblättchen
Algen (Cystococcus humicola)
Pollenkörner, wahrscheinlich von Ampelopsis hederacea und Ampelopsis Veitschi
Hyphen und Sporen von Schwärzepilzen, meist Pleospora u. Cladosporium
Andere Pilzsporen
Rußtau (Capnodium salicinum)
Pflanzenhaare

Tote Pflanzenteile:

Nicht mehr erkennbares Pflanzengewebe
Pflanzenhaare
Steinzellen aus Birnen
Fruchtfleisch?
Borke-, Rinde- u. Holzteilchen

Tiere:

Insektenreste
Beine, Fühler, Flügelteile, Facetteaugen, Teile der Körperdecke
Schildläuse (Diaspis ostreaeformis
Milben

Von den 30 Tieren enthielten 6 nur Pflanzen-, 1 nur Tierstoffe, bei 19 bestand der Kropfinhalt vorwiegend aus Pflanzenteilen, bei 3 vorwiegend aus tierischen Resten und bei einem waren pflanzliche und tierische Stoffe in ungefähr gleicher Menge vorhanden. Daraus ergibt sich, daß die pflanzliche Nahrung der tierischen ganz besonders vorgezogen wurde.

2. Ohrwürmer aus einer Obstmadenfalle an einem zwischen Weiß- und Rotkraut stehenden Birnbaum. Zeit der Untersuchung: Mitte bis Ende August.

1. Frische Blütenteile und zahlreiche Pollenkörner von Dahlien, ganz geringe Reste eines Insektes.
2. Frische Blütenteile und zahlreiche Pollenkörner von Dahlien. Schwärzepilz-Mycel und -Sporen.
3. Abgestorbene Pflanzenteile, Pflanzenhaare, sehr viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Algen (Cystococcus humicola).
4. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben geringe Reste pflanzlicher Gewebe, Pflanzenhaare, Pilzsporen, ganz geringe Insektenreste, eine Milbe.
5. Vorwiegend Algen (Cystococcus humicola), daneben Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, andere Pilzsporen, nur wenige Insektenreste.
6. Fast ausschließlich Rußtau (Capnodium salicinum), daneben Algen (Cystococcus humicola), geringe Reste abgestorbener Pflanzengewebe, Pflanzenhaare und Pilzsporen.
7. Fast ausschließlich frische Blütenteile und Pollenkörner von Dahlien, ganz wenig Mycel und Sporen von Schwärzepilzen.
8. Hauptsächlich abgestorbenes Pflanzengewebe, geringe Mengen von Schwärzepilzen und Pflanzenhaare.
9. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben Schwärzepilze, andere Pilzsporen, abgestorbene Pflanzengewebe und Pflanzenhaare.
10. Kropf fast leer. Nur wenige Insektenreste.
11. Kropf ziemlich leer. Vorwiegend Insektenreste, ganz geringe Mengen pflanzlicher Gewebe, Schwärzepilze.
12. Ausschließlich frische Blütenteile und zahlreiche Pollenkörner von Dahlien
13. Sehr viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Reste abgestorbener Pflanzenteile, Pflanzenhaare, einige Insektenreste.
14. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben geringe Mengen von Schwärzepilzen, andere Pilzsporen und abgestorbenes pflanzliches Gewebe.
15. Frische, grüne Pflanzenteile (vermutlich Dahlienblätter), wenige Pollenkörner von Dahlien, Pilzsporen und ganz geringe Insektenreste.
16. Abgestorbenes Pflanzengewebe, sehr viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Pflanzenhaare, Algen (Cystococcus humicola), ganz wenig Insektenreste.

17. Zahlreiche Algen (Cystococcus humicola), abgestorbenes Pflanzengewebe, Schwärzepilz-Mycel und -Sporen in Menge, Sporen eines Fusariums, Pflanzenhaare, Insektenreste, darunter Schildläuse (Diaspis ostreaeformis), zum Teil abgestorben.
18. Ausschließlich frische Blütenteile und Pollen von Dahlien.
19. Kropf ziemlich leer. Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, geringe Reste von Insekten.
20. Ausschließlich frische Blütenteile und Pollen von Dahlien.
21. Wie No. 20.
22. Wie No. 20, dazu ein Blasenfuß.
23. Wie No. 20.
24. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben abgestorbenes Pflanzengewebe und Schwärzepilze.
25. Wie No. 24, dazu ganz wenige Insektenreste.
26. Abgestorbenes Pflanzengewebe, Schwärzepilze, andere Pilzsporen, ganz wenige Insektenreste.
27. Vorwiegend Pollenkörner (vermutlich von Ampelopsis hederacea D. C. oder Ampelopsis Veitschi), frisches und abgestorbenes Pflanzengewebe, einige Insektenreste, darunter Schildläuse.
28. Wie No. 20.
29. Wie No. 20.
30. Frische, nicht mehr erkennbare Pflanzenteile, vermutlich aus einer Blüte, stark zerkleinert.

Der Baum, von dem diese Ohrwürmer stammten, stand in nur geringer Entfernung von dem, der die zuerst untersuchten geliefert hatte. Die Unterkultur bestand jedoch aus Rot- und Weißkohl. Nach Schoyen (l. c.) sollen alle Kohlarten vom Ohrwurm gefressen werden und es ist auffallend, daß bei keinem der untersuchten Tiere Teile der genannten beiden Arten vorgefunden wurden. Wenn diese weiteren Untersuchungen auch im großen und ganzen dasselbe Bild ergeben haben, wie die zuerst angeführten, so finden sich neben den uns bereits bekannten Stoffen doch noch weitere im Kropfe vor, die unser Interesse im erhöhten Maße erregen, nämlich: Blütenteile, Pollenkörner und vermutlich auch Blatteile von Dahlien. Das eigenartige an dieser Erscheinung ist, daß sich Dahlienpflanzen nur in einer Entfernung von ca. 60—70 m von dem Baume vorfanden, an dem die Ohrwürmer gesammelt wurden, woraus der Schluß gezogen werden kann, daß die Ohrwürmer bei ihrer Nahrungssuche auch größere Wanderungen ausführen. In nicht weniger wie 12 Fällen wurden diese Nahrungsstoffe im Kropfe der Tiere angetroffen, woraus man wieder annehmen muß, daß sie diese Wanderungen gemeinsam ausführen. Diese Befunde lassen weiterhin erkennen, daß der Ohrwurm mit Recht für einen gefährlichen Dahlienfeind gehalten wird und daß er tagsüber oft weit entfernt von der Pflanze gefunden wird, an der er nachts gefressen hat, er führt also nach dem Fraße größere Wanderungen aus, und man kann wohl annehmen, daß er solche auch bei der Suche nach Nahrung unternimmt. Auch bei diesen Untersuchungen fällt wieder die große Bevorzugung abgestorbener Pflanzenteile mit ihrer Pilzflora, sowie des Rußtaues und der Alge Cystococcus humicola auf. Daneben waren tierische Reste wieder häufig vertreten, wenn auch angenommen werden muß, daß sie zum großen Teil unbeabsichtigt aufgenommen worden sind. Die Zusammenstellung der in den Kröpfen dieser 30 Ohrwürmer vorgefundenen Stoffe ergibt folgendes Bild:

Lebende Pflanzenteile:	Tote Pflanzenteile:	Tiere:
Blütenteile und Pollenkörner von Dahlien	Nicht mehr erkennbares Pflanzengewebe	Insektenreste Schildläuse (Diaspis ostreaeformis
Frische Pflanzenteile, stark zer-	Pflanzenhaare	

Lebende Pflanzenteile:	Tiere:
kleinert, vermutlich von einer Blüte	Eine Milbe
Blatteile, vermutlich von Dahlien	Ein Blasenfuß
Algen (Cystococcus humicola)	
Rußtau (Capnodium salicinum)	
Schwärzepilzsporen und -Mycel, meist Pleospora u. Cladosporium	
Fusariumsporen	
Andere Pilzsporen	

Von den 30 Tieren enthielten 16 nur Pflanzen-, 1 nur Tierstoffe. Bei 12 wiegten die pflanzlichen, bei 1 die tierischen Stoffe vor. Die pflanzliche Nahrung wurde also der tierischen stark vorgezogen.

3. Ohrwürmer aus einer Obstmadenfalle an einem zwischen Erdkohlrabi und Schwarzwurzeln stehenden Apfelbaum. Zeit der Untersuchung: Ende August.

1. Vorwiegend abgestorbenes Pflanzengewebe (Blätter), daneben in geringen Mengen Pilzsporen, Algen (Cystococcus humicola) und Insektenreste.

2. Fast ausschließlich abgestorbene Pflanzengewebe, daneben Pflanzenhaare und Schwärzepilze und in ganz geringen Mengen Insektenreste.

3. Abgestorbene und frische Pflanzengewebe, Pollenkörner, Schwärzepilze, ganz geringe Insektenreste.

4. Frische, scheinbar im Vergilben begriffene Blätter, Pflanzenhaare.

5. Vorwiegend abgestorbene Pflanzengewebe, dazwischen Pflanzenhaare, Rußtau (Capnodium salicinum), Pilzsporen, ganz geringe Mengen von Insektenresten.

6. Fast ausschließlich totes Pflanzengewebe, dazwischen Pflanzenhaare, Pollenkörner, Rußtau, Pilzsporen.

7. Fast ausschließlich frische Pflanzengewebe (Blätter), Pflanzenhaare, Pollenkörner, ganz wenig Insektenreste.

8. Frische und abgestorbene Pflanzengewebe (Blätter), zahlreiche Pollenkörner. Pflanzenhaare, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

9. Frische Pflanzengewebe (Blätter), Pollenkörner, ganz geringe Mengen von Insektenresten.

10. Scheinbar vergilbtes und ganz abgestorbenes Pflanzengewebe (Blätter), Pflanzenhaare, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

11. Vorwiegend frische Pflanzengewebe (Blätter) und Pollenkörner, wenig Haare und Insektenreste.

12. Frische, vergilbte und ganz abgestorbene Pflanzengewebe (Blätter), Pflanzenhaare, Pollenkörner, Pilzsporen und ganz wenig Insektenreste.

13. Wie No. 12.

14. Frische und vergilbte Pflanzengewebe (Blätter), viele Pflanzenhaare und Pollenkörner, Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

15. Vorwiegend frische Pflanzengewebe (Blätter), Pflanzenhaare, Pollenkörner, ganz wenig Insektenreste.

4. Ohrwürmer aus einer Obstmadenfalle an einem zwischen frisch aufgegangenem Spinat stehenden Birnbaum. Zeit der Untersuchung: Mitte September.

1. Abgestorbene Pflanzenteile, Pflanzenhaare, Schwärzepilze, Pilzsporen, Insektenreste, eine Milbe.

2. Abgestorbene Pflanzengewebe, Pollenkörner, wenig Algen (Cystococcus humicola) und Pilzsporen, viele Insektenreste.

3. Abgestorbene Pflanzengewebe, viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, Pflanzenhaare, Pollenkörner, wenig Insektenreste.

4. Vorwiegend Algen (Cystococcus humicola), abgestorbene Pflanzengewebe, einige Pollenkörner, Pilzsporen, wenig Insektenreste.

5. Abgestorbene Pflanzengewebe, viel Schwärzepilz-Mycel und -Sporen, wenig Insektenreste, eine Milbe.

6. Abgestorbene Pflanzengewebe, darunter Fruchtfleisch mit einigen Steinzellen aus Birnen, viel Algen (Cystococcus humicola) und Schwärzepilze, Pilzsporen, wenig Insektenreste.
7. Vorwiegend Algen (Cystococcus humicola), daneben abgestorbene Pflanzengewebe, Pflanzenhaare und Pilzsporen.
8. Viele Algen (Cystococcus humicola), abgestorbene Pflanzengewebe, Pilzsporen, geringe Mengen von Insektenresten.
9. Vorwiegend Algen (Cystococcus humicola), abgestorbene Pflanzengewebe, Schwärzepilze, Pilzsporen, Reste von Schildläusen.
10. Fast ausschließlich Insektenreste in sehr stark zerkleinertem Zustand, ganz wenig pflanzliches Gewebe.
11. Vorwiegend Insektenreste, daneben Rußtau (Capnodium salicinum).
12. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben geringe Reste abgestorbener pflanzlicher Gewebe und von Insekten.
13. Vorwiegend Algen (Cystococcus humicola), daneben abgestorbene Pflanzengewebe, Schwärzepilze, Pilzsporen und wenig Insektenreste.
14. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben ganz geringe Mengen abgestorbener Pflanzengewebe und von Insekten.
15. Fast ausschließlich Insektenreste, darunter solche von Aphiden, ganz geringe Mengen abgestorbener Pflanzengewebe.
16. Vorwiegend Insektenreste, daneben Pollenkörner und Schwärzepilze.
17. Fast ausschließlich Algen (Cystococcus humicola), daneben in geringen Mengen Pilzsporen und Insektenreste.
18. Fast ausschließlich abgestorbene pflanzliche Gewebe, Pflanzenhaare, Pilzsporen, wenig Insektenreste.

Die Tiere der beiden letzten Reihen bieten nichts besonderes. Wir sehen in ihren Kröpfen wieder die uns bekannten Stoffe: Algen (Cystococcus humicola), Schwärzepilze, die wohl mit den abgestorbenen Pflanzenteilen aufgenommen werden, Rußtau, andere Pilzsporen, frische und abgestorbene Pflanzengewebe (meist aus Blüten) und Pflanzenhaare neben Insektenresten und Milben auftreten. Als Ausnahme finden wir zum zweiten Male Fruchtfleisch und Steinzellen aus Birnen vor und begegnen zum ersten Male Resten von Aphiden, von denen ja auch von Fütterungsversuchen her bekannt ist, daß sie vom Ohrwurm gefressen werden. Der Rußtau wird wahrscheinlich nur des süßen Honigtaues wegen, in dem er sich entwickelt, gefressen.

Von den 33 Tieren beider Reihen enthielten 3 nur Pflanzen-, 4 vorwiegend Tierstoffe. In 26 Kröpfen bildeten die Pflanzenstoffe die Hauptmasse. Somit wurde auch von diesen Tieren die Pflanzenkost stark bevorzugt.

5. Ohrwürmer von einem Pfirsichmauerspalier. Zeit der Untersuchung: Mitte bis Ende September.

1. Frische Pfirsichblätter, sehr stark zerkleinert, so daß fast nur die einzelnen Zellen erhalten sind, Moosblättchen, wenig Pilzsporen und Insektenreste.
2. Wie No. 1, doch keine Insektenreste.
3. Wie No. 1, unter den Insektenresten Teile von Schildläusen.
4. Wie No. 1.
5. Wie No. 1, doch keine Moosblättchen und nur ganz wenig Insektenreste.
6. Abgestorbene pflanzliche Gewebe, darunter solche von Blättern, viele Insektenreste, darunter Teile von Schildläusen.
7. Frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, so daß fast nur die einzelnen Zellen erhalten sind, Insektenreste.
8. Wie No. 7.
9. Wie No. 7.
10. Wie No. 7, unter den Insektenresten Reste von Schildläusen.
11. Frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, Pollenkörner.
12. Frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, Schwärzepilze, Insektenreste.
13. Vorwiegend frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, Pollenkörner, Schwärzepilze, Pilzsporen, Insektenreste.
14. Wie No. 13.

15. Fast ausschließlich frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, daneben ganz wenige Insektenreste.
16. Wie No. 15.
17. Fast ausschließlich frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, wenig Rußtau.
18. Wie No. 15.
19. Ausschließlich Insektenreste.
20. Frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert und Insektenreste zu gleichen Teilen.
21. Ausschließlich frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert.
22. Frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, abgestorbene Pflanzenteile, sehr viel Rußtau, Insektenreste, glasartige Stäbchen, vermutlich von einer Wollaus.
23. Fast ausschließlich frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, wenig Schwärzepilze.
24. Fast ausschließlich frische Pfirsichblätter, stark zerkleinert, wenig Insektenreste.
25. Wie No. 24.
26. Wie No. 24.

Das Ergebnis dieser Versuche ist ein wesentlich anderes wie das der vorher erwähnten. Wir erkennen aus ihm im Vergleich mit den früheren auf den ersten Blick, daß der Ohrwurm mit der Änderung seines Aufenthaltsortes auch ein anderes Verhalten bei seiner Nahrungsaufnahme zeigt. An Örtlichkeiten, an denen er sich vermutlich wohl fühlt, an denen er sowohl ihm zusagende Nahrung als auch günstige Gelegenheiten für seine Tagesruhe findet, scheint er zur Nahrungssuche nicht weit zu wandern, sondern seßhafter zu sein. Es ergibt sich dies wenigstens aus dem Inhalt seines Kropfes, der im vorliegenden Falle bei 24 von 26 untersuchten Tieren ausschließlich oder doch hauptsächlich aus Pfirsichblättern bestand. Die Spaliere, denen die zur Untersuchung benutzten Tiere entstammten, boten dann auch in diesem Befunde entsprechendes Bild dar; ihre Blätter wiesen starke Fraßspuren auf und es wurde oben schon darauf hingewiesen, daß es nur durch fortwährendes Abfangen der Ohrwürmer möglich ist, sie vor stärkeren Schäden zu bewahren. Das Resultat zeigt uns auch wieder mit aller Deutlichkeit, daß über die Ernährungsfrage des Ohrwurmes einzig und allein Untersuchungen des Inhaltes seines Verdauungsapparates Auskunft geben können, und daß das Ergebnis von Fütterungsversuchen leicht zu ganz falschen Schlüssen führen kann. So blieben bei den oben erwähnten Fütterungsversuchen von Schillings Pfirsichblätter tagelang von den Ohrwürmern unberührt und erst erhebliche Trockenheit nötigte die Tiere, die Blätter anzunehmen, es geschah dies jedoch nur in sehr geringer Weise. Wir haben hier also einen Fall vor uns, bei dem der Ohrwurm in der Gefangenschaft ein Futter fast gänzlich verschmähte, das er in der Freiheit in großen Mengen und häufig ausschließlich aufnimmt. Auf Grund des Ergebnisses der von Schillingschen Versuche hätte wohl niemand den Ohrwurm für einen Pfirsichblattfeind gehalten, was durch die Kropfuntersuchungen mit aller Sicherheit bewiesen worden ist. Ich kann mir diese Verschiedenheit im Verhalten des Ohrwurmes in Freiheit und Gefangenschaft ein und demselben Stoff gegenüber nur durch die oben schon ausgesprochene Vermutung erklären, daß seine Nahrungsaufnahme in der Gefangenschaft abhängig ist von den Verhältnissen, unter denen er im Freien gelebt, daß er in ihr gewissermaßen nur solche Stoffe aufnimmt oder wenigstens bevorzugt, die er von draußen her gewöhnt ist.

Die anderen Stoffe, die bei diesen Untersuchungen noch im Kropfe vorgefunden wurden, treten gegenüber den Pfirsichblättern stark in den Hintergrund. Es handelt sich nur um geringe Mengen von Moosblättchen, Teilchen abgestorbener Pflanzengewebe, Pollenkörner, Rußtau, Schwärzepilze, andere Pilzsporen, Insektenreste, darunter Schildläuse. Es sind dies alles Nahrungsstoffe, die wir von früher her kennen und es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß einige von ihnen nur zufällig, d. h. mit anderen Stoffen aufgenommen werden.

Von den 26 untersuchten Tieren enthielten 5 ausschließlich Pflanzen-, 1 ausschließlich Tierstoffe. Bei 19 wogen die pflanzlichen Stoffe vor und bei einem waren pflanzliche und tierische Stoffe in ungefähr gleicher Menge vorhanden. In dieser Reihe tritt die tierische Nahrung somit so stark zurück, daß der Ohrwurm in ihr als fast reiner Pflanzenfresser erscheint.

6. Ohrwürmer aus an Dahlien angebrachten Fallen. Zeit der Untersuchung: Ende September bis Anfang Oktober.

1. Nur Pollen und wenig frische Blütenteile von Dahlien.
2. Pollen und frische Blätter von Dahlien, stark zerkleinert.
3. Wie No. 2.
4. Nur Pollen und wenig Blütenteile von Dahlien.
5. Wie No. 4.
6. Hauptsächlich Pollen und frische Blütenteile von Dahlien, daneben Pilzsporen.
7. Wie No. 6.
8. Hauptsächlich Dahlienpollen, daneben Pilzsporen und Sproßpilze.
9. Fast nur Insektenreste, daneben ganz wenig abgestorbene Pflanzenteile.
10. Dahlienpollen und frische Dahlienblätter, stark zerkleinert in ungefähr gleicher Menge, Pilzsporen.
11. Fast ausschließlich frische Dahlienblätter, Pilzsporen.
12. Frische Dahlienblätter, Konidienträger und Sporen von Botrytis cinerea, Schwärzepilze.
13. Frische Blatt- und Blütenteile sowie Pollen von Dahlien, Pilzsporen.
14. Frische Blütenteile und Pollen von Dahlien, wenig Konidienträger und Sporen von Botrytis cinerea.
15. Ausschließlich frische Dahlienblätter.
16. Wie No. 15.
17. Ausschließlich Blütenteile und Pollen von Dahlien.
18. Hauptsächlich frische Dahlienblätter, daneben abgestorbene Pflanzenteile, Konidienträger und Sporen von Botrytis cinerea, Insektenreste.
19. Frische Blatt- und Blütenteile sowie Pollen von Dahlien, Konidienträger und Sporen von Botrytis cinerea, andere Pilzsporen.
20. Frische Blatt- und Blütenteile sowie Pollen von Dahlien, wenig abgestorbene Pflanzenteile, sehr viel Konidienträger und Sporen von Botrytis cinerea.

Der Ausfall dieser Untersuchungen entspricht den gehegten Erwartungen. Wir finden in den Kröpfen der an Dahlien gefangenen Ohrwürmer fast ausschließlich Teile dieser Pflanze vor und erkennen dadurch das Tier als ihren Feind. Damit findet gleichzeitig die allgemeine Ansicht, daß der Ohrwurm zu den gefährlichsten Dahlienschädlingen zählt, ihre Bestätigung. Von den von uns untersuchten 20 Ohrwürmern dieser Reihe enthielten nicht weniger wie 19 vorwiegend oder ausschließlich Pollen, Blütenteile oder Blattteile von Dahlien, ein Beweis dafür, wie sehr diese Nahrungsstoffe von dem Ohrwurm bevorzugt werden. Eine Besichtigung der Pflanzen, von denen die untersuchten Tiere stammten, ergab zahlreiche Fraßstellen an den Blättern und Blüten. Wie oben bereits erwähnt, hat Collinge (l. c.) früher schon im Magen des Ohrwurmes Blütenteile von Dahlien nachgewiesen, durch die der Mageninhalt rot gefärbt erschien. Das nämliche konnten wir bei unseren Kropfuntersuchungen beobachten. Je nach seinem Inhalt zeigt der Kropf eine verschiedene Farbe, so daß man nach einiger Übung schon ungefähr voraussagen kann, aus welchen Stoffen er besteht. Enthält er Blüten und Pollen von roten Dahlien, so sieht er rötlichgelb aus, besteht er aus frischen grünen Blatteilen oder Algen (Cystococcus humicola), so ist er dunkelgrün gefärbt, und bei einem Inhalt von abgestorbenen Pflanzenteilen, Rußtau oder Schwärzepilzen erscheint er schwarz. Auch bei dieser Reihe finden wir wieder, worauf wir bei der vorhergehenden schon hingewiesen haben, daß die Nahrungsaufnahme des Ohrwurmes am Orte seines Vorkommens, insofern ihm dieser oder das dort vorhandene Futter zusagt, eine ziemlich gleichmäßige ist und daß er unter solchen Verhältnissen, soweit sich dieses wenigstens aus der aufgenommenen Nahrung schließen läßt, keine Wanderungen unternimmt.

Im Vergleich zu der Menge der aufgenommenen Dahlienteile ist die der übrigen noch im Kropfe dieser Tiere vorgefundenen anderen Nahrungsstoffe als eine nur sehr geringe zu bezeichnen. Sie bestehen auch hier wieder aus toten pflanzlichen Gewebeteilchen, Pilzsporen und Insektenresten. Dazu kommen noch Sproßpilze und Sporen und Konidienträger des Graufäulepilzes (Botrytis cinerea), die wahrscheinlich nur zufällig mit den von ihnen befallen gewesenen Pflanzenteilen aufgenommen worden sind.

Von den 20 untersuchten Ohrwürmern enthielten 18 nur Pflanzenstoffe. Bei einem wogen die pflanzlichen und bei einem die tierischen Stoffe vor. Wir können also in diesen Fällen den Ohrwurm fast als reinen Pflanzenfresser betrachten.

7. Ohrwürmer von einer mit Ampelopsis Veitschi bewachsenen Hauswand. Zeit der Untersuchung: Letztes Drittel des Septembers.

1. Frische, stark zerkleinerte Blatteile. Kropf ziemlich leer.
2. Nur Insektenreste. Kropf ziemlich leer.
3. Frische und abgestorbene Pflanzenteile, Pollenkörner von Ampelopsis Veitschi, Schwärzepilze, Insektenreste. Kropf ziemlich leer.
4. Nur Insektenreste.
5. Hauptsächlich Pollen von A. Veitschi, daneben einige abgestorbene Pflanzenteile. Kropf ziemlich leer.
6. Nur Insektenreste.
7. Abgestorbene Pflanzenteile und Insektenreste in ungefähr gleicher Menge. Kropf ziemlich leer.
8. Fast ausschließlich frische Blatteile, dazwischen Pollenkörner von A. Veitschi und Pilzsporen.
9. Nur Insektenreste.
10. Nur Insektenreste.
11. Abgestorbene Pflanzenteile und Insektenreste in ungefähr gleicher Menge.
12. Nur Insektenreste.
13. Nur Insektenreste.
14. Abgestorbene Pflanzenteile und Pilzsporen. Kropf ziemlich leer.
15. Nur Insektenreste. Kropf ziemlich leer.
16. Frische und abgestorbene Pflanzenteile, Pilzsporen, Insektenreste.
17. Vorwiegend Insektenreste, daneben abgestorbene Pflanzenteile, Pilzsporen.
18. Vorwiegend abgestorbene Pflanzenteile, Pilzsporen, darunter solche von Botrytis cinerea, Konidienträger dieses Pilzes, Insektenreste. Rest einer Milbe.
19. Fast ausschließlich Pollen von A. Veitschi, wenig frisches Pflanzengewebe und Insektenreste.
20. Fast ausschließlich Pollen von A. Veitschi, wenig frisches Pflanzengewebe.
21. Ausschließlich Insektenreste.
22. Wie No. 21.
23. Wie No. 21.

Bei dem Resultate dieser Untersuchungen verdienen zwei Punkte besonders hervorgehoben zu werden. Einmal die häufige, mehr oder weniger große Leere des Kropfes der untersuchten Tiere und zweitens das auffallende Vorwiegen der tierischen Nahrungsstoffe gegenüber den pflanzlichen. In den Fällen, bei denen der Kropf als ziemlich leer befunden wurde, erwies sich auch der Magen, der bei allen untersuchten Tieren dieser und der vorhergegangenen Reihen dieselben Stoffe wie der Kropf enthielt, als nur schwach gefüllt. Daraus scheint hervorzugehen, daß die Tiere an der Hauswand unter keinen günstigen Ernährungsbedingungen gelebt haben. In dieser unserer Ansicht werden wir noch durch die Menge der aufgenommenen tierischen Stoffe bestärkt, die sehr viel größer ist, als bei allen früheren Reihen. Aus letzteren konnte geschlossen werden, daß tierische Stoffe von den Ohrwürmern zur Stillung ihres Hungers in sehr viel geringeren Mengen aufgenommen werden als pflanzliche, hier ist das Umgekehrte der Fall. Es müssen also besondere Umstände vorhanden gewesen sein, die die Ohrwürmer veranlaßt haben, ihr Verhalten zu ändern, und ich erblicke dieselben in Nahrungsmangel. Es hat allen Anschein, daß die Ohrwürmer die Hauswand, abgesehen von der günstigen Gelegenheit zur Tagesruhe, nur zu dem Zweck bezogen haben, um sich von dem Pollen des wilden Weines, mit dem sie bekleidet ist, zu ernähren. Als nun diese Nahrungsquelle infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit und dem fortwährenden Fraße der Ohrwürmer an den Staubgefäßen versiegte, gingen sie in Ermangelung eines anderen, ihnen zusagenden Futters zu ihrer Ernährung mit tierischen Stoffen über. Leider sind diese tierischen Stoffe im Kropfe der Ohrwürmer stets so stark zerkleinert, daß es meist nicht möglich ist, zu erkennen, von welchen Insekten oder, allgemeiner gesagt, Gliedertieren sie herstammen. Infolgedessen kann auch nicht gesagt werden, ob der Ohrwurm durch das Fressen dieser Stoffe schädlich oder nützlich wird. Es ist dies auch aus dem Grunde nicht möglich, weil wir nicht wissen, ob diese Gliedertiere im lebenden oder aber im toten Zustand verzehrt werden, wonach natürlich sein Wert sehr verschieden zu bemessen wäre. Mir will es nach den ausgeführten Kropfuntersuchungen scheinen, als ob nur tote Gliedertiere von ihm aufgenommen werden, denn man findet im Kropfe nur noch die harten chitinisierten Körperteile, niemals aber die weichen inneren Teile derselben vor. Und wenn wir im Kropfe der an der Hauswand gesammelten Ohrwürmer Gliedertiere in größerer Menge angetroffen haben, wie in den früheren Fällen, so ist dies außer den bereits erwähnten Gründen meines Erachtens noch darauf zurückzuführen, daß ihnen in den zahlreichen dort vorhanden gewesenen Spinnengeweben eine große Menge an toten Insekten und Insektenresten zur Verfügung stand. Es hat somit allen Anschein, daß die tierischen Stoffe vom Ohrwurm nur im toten Zustand aufgenommen werden, und damit ist auch wahrscheinlich, daß er uns durch diese Art der Ernährung nicht nützlich werden kann. Auch die in den Kröpfen der Ohrwürmer der anderen Reihen vorgefundenen tierischen Reste machten durchaus den Eindruck, als ob sie von toten Tieren stammten. Kleine Gliedertiere, wie Milben und Schildläuse werden wohl nur zufällig mit anderen Nahrungsstoffen verschluckt. Aber gerade an den letzteren konnte erkannt werden, daß es sich dabei meist um abgestorbene Individuen handelt.

Woher die frischen Pflanzenteile stammten, die in einigen Tieren dieser Reihe vorgefunden wurden, kann leider nicht angegeben werden; am wilden Wein selbst konnten außer an den Blüten keine Fraßspuren beobachtet werden. Pollen von Ampelopsis Veitschi konnten in 5 Fällen nachgewiesen werden, wieder ein Beweis dafür, wie gern die Staubbeutel der Blüten vom Ohrwurm gefressen werden. Im übrigen enthielten die Kröpfe nur Bekanntes: abgestorbene Pflanzenteile, Schwärzepilze, Sporen- und Sporenträger von Botrytis cinerea und andere Pilzsporen.

In den Kröpfen der untersuchten 23 Tiere fanden sich vor: in 11 Fällen nur tierische Stoffe, in 5 Fällen nur pflanzliche Stoffe; in einem Falle wogen die tierischen in 4 Fällen die pflanzlichen Stoffe vor und in 2 Fällen waren, beide in ungefähr gleichen Mengen vorhanden.

8. Ohrwürmer aus Weinbergen.

Die Untersuchungen sollten auch auf Ohrwürmer aus Weinbergen ausgedehnt werden. Leider war es jedoch nicht möglich, solche in größerer Menge zu erhalten. Trotzdem anfangs Oktober 42 Fallen ausgelegt worden waren, die täglich morgens revidiert wurden, konnten während 3 Wochen nur 5 Ohrwürmer gesammelt werden. Ob dieses geringe Ergebnis darauf zurückzuführen ist, daß die Tiere bei der andauernd kühlen und regnerischen Witterung bereits ihre Winterquartiere aufgesucht hatten, oder aber ob sie infolge des Schwefelns aus den Weinbergen vertrieben worden sind, kann nicht gesagt werden.

In den Kröpfen der 5 gesammelten Ohrwürmer konnten nachgewiesen werden: abgestorbene Blatteile, Pflanzenhaare (vermutlich von Rebblättern), Sporen und Sporenträger von Botrytis cinerea und Plasmopara viticola, sehr viel Schwärzepilzsporen und -Mycel, andere Pilzsporen, ganz wenig Insektenreste.

IV. Fütterungs-Kontrollversuche.

Das häufige Vorkommen des Rußtaues und der Alge Cystococcus humicola im Kropf und Magen des Ohrwurmes gab uns Veranlassung, einige Fütterungsversuche damit auszuführen, deren Ergebnis noch kurz mitgeteilt werden soll.

1. Vier Ohrwürmern, die vormittags 8 Uhr einer Falle entnommen worden waren und den Tag über gehungert hatten, wurden abends teilweise abgestorbene, mit Rußtau bedeckte Apfelblätter vorgelegt. Am folgenden Morgen konnte festgestellt werden, daß der Rußtau an einigen Stellen abgenagt war, ohne daß das Blatt Beschädigungen aufwies. — Die Kropfuntersuchung der Tiere ergab fast ausschließlich Rußtau, daneben ganz geringe, kaum nennenswerte Reste pflanzlicher Gewebe und Haare vom Apfelblatt.

2. Vier Ohrwürmer erhielten als Futter mit Rußtau bedeckte Johannisbeerblätter. Auch bei diesem Versuche wurde die schwarze Kruste teilweise abgeweidet. Bei den Kropfuntersuchungen konnte Rußtau jedoch nur bei 2 Tieren nachgewiesen werden, die Kröpfe und Magen der beiden anderen waren leer.

3. Zu 4 Ohrwürmern, die 2 Tage gehungert hatten, wurden einige stark mit Cystococcus humicola bedeckte Borkenstückchen gebracht. Am nächsten Tage war der grüne Überzug stellenweise abgeweidet. Die Kröpfe der 4 Tiere waren voll gefüllt und enthielten fast ausschließlich die Alge.

Die Versuche besagen uns, daß der Rußtau und die Alge Cystococcus humicola von dem Ohrwurm gern gefressen werden, was mit dem Ergebnis der Kropfuntersuchungen übereinstimmt.

V. Zusammenfassung.

Auf Grund des Ergebnisses unserer Kropfuntersuchungen sind wir der Ansicht, daß die Nahrung des Ohrwurmes je nach seinen Aufenthaltsort eine verschiedene ist. Er ist im allgemeinen als ein Allesfresser in des Wortes weitester Bedeutung zu betrachten, dessen Futter unter normalen Verhältnissen vorwiegend aus abgestorbenen Pflanzenteilen, Rußtau und der auf den Bäumen überall häufigen Alge Cystococcus humicola besteht. Damit hängt das häufige Vorkommen von Pilzen und Pilzsporen in seinem Kropf und Magen zusammen. Bei sich ihm bietender Gelegenheit geht er jedoch auch lebende Pflanzenteile — Blätter und besonders Blüten — an und wird dadurch zum Schädling. Auffallend dabei ist seine besondere Vorliebe für die Antheren der Staubgefäße.

Tierische Stoffe scheint er meist nur in totem Zustande zu fressen. Er kann infolgedessen nicht als Nützling betrachtet werden.

Die Aufnahme von Pflanzenstoffen ist eine sehr viel größere wie die von Tierstoffen. Letztere werden vermutlich nur gelegentlich, zufällig oder bei Nahrungsmangel verzehrt.

Alles in allem genommen ist der Ohrwurm ein harmloses Tier, das nur in den Fällen, in denen er zum Gelegenheitsschädling wird, zu bekämpfen ist.

Sein Verhalten reifem Obste gegenüber sowie die Rolle, die er in den Weinbergen und im Felde spielt, bleiben noch aufzuklären. Wir hoffen, dies im nächsten Sommer nachholen zu können.

Nachdruck verboten.

Neue Gallmücken aus Süd-Afrika.

Von Prof. Dr. **Kieffer**, Bitsch.

Mit 5 Textfiguren.

Von Herrn Dr Peringuey aus Cape Town wurden mir einige Gallmücken zur Bestimmung zugesandt. Unter denselben befanden sich zwei Arten, eine einfarbig hellgelbe und eine schwarzbraune, welche beide durch eine lange, dichte, abstehende Behaarung der Beine ausgezeichnet sind; die Flügel erscheinen kahl, die Cubitalis ist fast gerade und mündet in die Flügelspitze, Posticalis in der Mitte gegabelt. Die Fühler, Tarsen und Legeröhre resp. Zange waren leider abgebrochen, so daß die Stellung dieser Arten nicht angegeben werden kann, nur der sehr kleine Metatarsus und das mäßig lange zweite Tarsenglied waren noch vorhanden. Dasselbe Schicksal hatte auch ein Asphondylia aus Gallen von Cissus cuneifolia getroffen. Besser konserviert waren die drei Arten, deren Beschreibung hier folgt.

Ochnephila n. g.

Fig. 1: Galle.

Diese neue Gattung gehört in die Gruppe der Oligotrophariae[1]) und ist mit Perrisia nahe verwandt, unterscheidet sich aber von diesem Genus durch die dreigliedrigen Palpen, die sitzenden Flagellumglieder, die mit Schuppen bedeckten Flügel und die Lebensweise. Die Verwandlung findet nämlich in einem Puparium statt, eine Eigentümlichkeit, die nur für wenige Gallmücken bekannt ist, diese sind die Vertreter der Gattungen: Mayetiola, Chortomyia und Thurauia.

---

[1]) Vgl. Kieffer, Cecidomyidae (Genera Insectorum, Wytsman. 1913. Fasc. 152. Mit 15 Taf.)

Die Type ist:

O. socialis n. sp.

♀. Braun, mit abfallenden Schuppen bedeckt. Augen oben zusammenstoßend und kahl. Palpen mit 3 wenig langen Gliedern. Antenne 2 + 17-gliedrig; die Flagellumglieder gedrängt, ohne halsartige Verlängerung, distal allmählich länger werdend, die proximalen um die Hälfte länger als dick, die letzten gut doppelt so lang wie dick, alle mit 3 Haarwirteln und 2 anliegenden und wie bei Perrisia gestalteten Bogenwirteln. Flügel dicht beschuppt, daher schwärzlich, die Schuppen lanzettlich, längsgestreift, die des Vorderrandes breiter, abgestutzt und gestreift, Cubitalis von der Radialis weit entfernt, in der Nähe der Flügelspitze den Vorderrand erreichend, Posticalis in ihrer Mitte gegabelt. Beine dicht beschuppt, Metatarsus kurz, Krallen dick, stark gebogen, zweispaltig, so lang wie das Empodium. Legeröhre lang hervorstreckbar, Endglied 3—4 mal so lang wie dick, gestaltet wie bei Perrisia. Länge 2 mm.

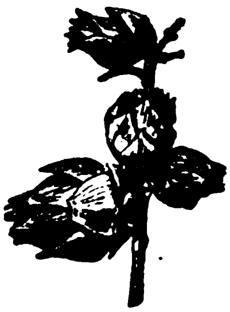


Fig. 1.

Nymphe und Galle. Die Verwandlung findet in einem Puparium statt. Dieses ist stark chitinös, braun, aus der erhärteten Larvenhaut gebildet,

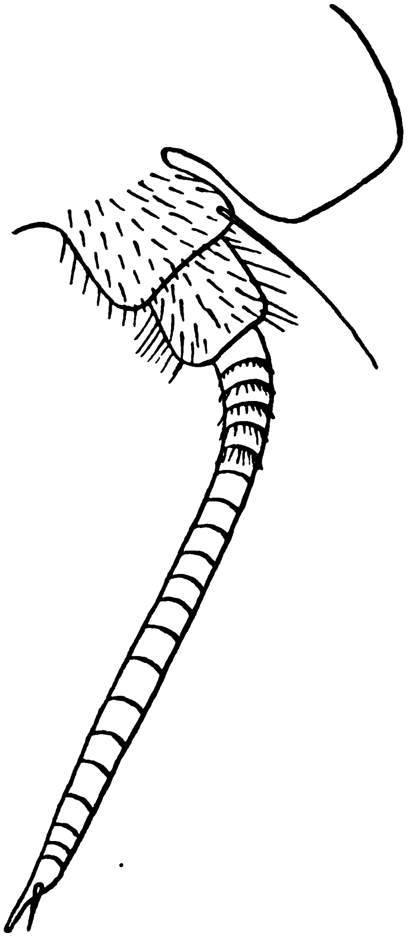


Fig. 2.

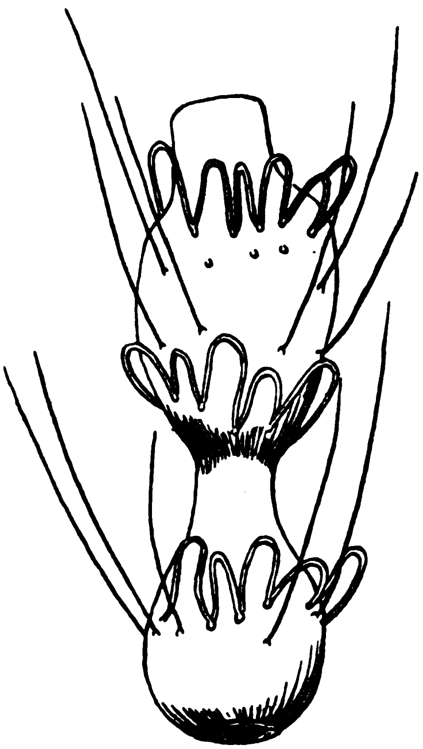


Fig. 3.

lang gestreckt und schlank, fast spindelförmig, an einem Ende schwach verengt und abgerundet, am anderen allmählich zugespitzt und abgeflacht. Beim Ausschlüpfen der Imago wird das dünne Ende des Puparium ziemlich tief gespaltet und die Nymphe tritt hervor seitwärts, wenig vor dem Distalende; hier bleibt die Exuvie stecken, während die Imago ausschlüpft. Die Exuvie ist glashell, ohne Stirnstacheln noch Scheitelstacheln und ohne Spinulae dorsales. Die Larven leben und verwandeln sich gemeinschaftlich in einer Galle auf Ochna arborea Kentani (Fig. 1). Diese Galle ist artischockenförmig, 12—14 mm lang und 6—10 mm dick, aus braunen, sich deckenden Schuppen zusammengesetzt, ein eirundes Gebilde darstellend, einzeln oder zu zwei oder drei an der Seite eines Zweiges sitzend, also aus einer deformierten Knospe bestehend.

Vorkommen: Umgegend von Cape Town.

Mitodiplosis n. g.

Von allen Gattungen aus der Gruppe der Cecidomyini durch die Gestalt der zweigliedrigen Palpen zu unterscheiden. Die Type ist:

M. graminis n. sp.

Fig. 2, Palpus; Fig. 3, das 3. Flagellumglied des ♂; Fig. 4, die 2 letzten Antennenglieder des ♀; Fig. 5, Endglied der Zangenglieder.

♂♀. Weißlich-grau, Abdomen mehr oder weniger gelblich, Beine gelblich, Flagellum braun, Mitte des Pronotum mit je einem kreisrunden schwarzen Flecken dicht am Scutellum, Metanotum mit je einem schwarzen Punkte und einem medialen Flecken am Hinterrande. Augen oben zusammenstoßend und kahl. Mund klein. Palpus von einem dicken, queren Palpiger ausgehend, aus einem dicken, fast queren Grundgliede und aus einem sehr langen, dünnen, fadenförmigen, distal zugespitzten Endgliede zusammengesetzt, letzteres mit Querreihen von sehr kleinen und feinen Haaren, vor dem Distalende mit einer kurzen Borste. Antenne 2 + 12-gliedrig; die zwei ersten Flagellumglieder nicht miteinander verwachsen, das 1. besteht beim ♂ aus einer walzenrunden proximalen und einer etwas kürzeren, ebenfalls walzenrunden distalen Verdickung, an den

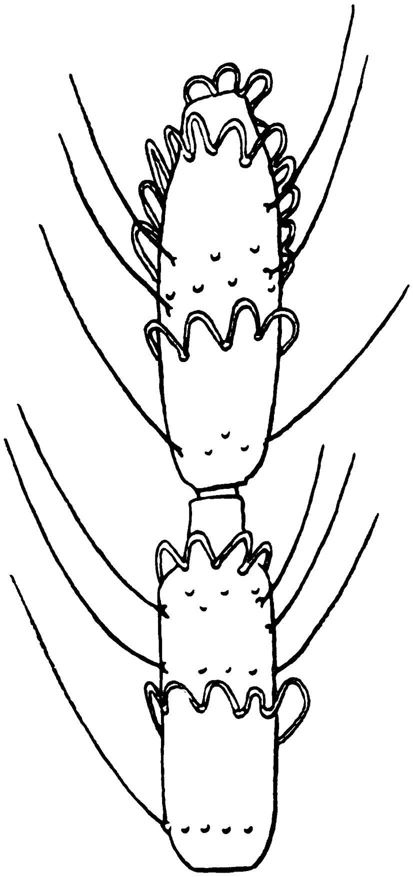


Fig. 4.

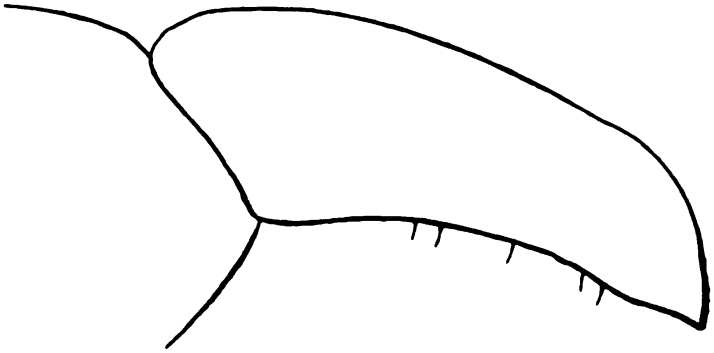


Fig. 5.

folgenden Gliedern ist die proximale Verdickung fast kuglig, durch eine fast quere Einschnürung von der distalen Verdickung getrennt, letztere länglich, birnförmig, mit einem kurzen Hals, dieser so lang wie dick, untere Verdickung mit einem Haarwirtel und einem Bogenwirteln, die Haarwirtel mäßig lang, die Bogenwirtel kurz, etwas unregelmäßig; an den distalen Gliedern ist die stielartige Einschnürung sowie der Hals deutlich länger als dick, die proximale Verdickung etwas länger als dick, am 12. Gliede ist die distale Verdickung doppelt so lang wie dick, am Ende mit einer kaum merklichen Spitze. Beim ♀ sind die Flagellumglieder lang gestreckt, 2—3 mal so lang wie dick, vor der Mitte deutlich eingeschnürt, ausgenommen die 2 oder 3 letzten Glieder, mit 2 aus etwa 10 kurzen Bogen zusammengesetzten Wirteln und 2 oder 3 längeren Haarwirteln, Hals etwas quer, an den distalen Gliedern so lang wie dick oder etwas länger, kahl, mit 2 Längsreihen von kurzen Haaren. Flügel sehr lang und breit, 6 mm lang und 2 mm breit, mit anliegenden Haaren, Cubitalis stark gebogen, weit hinter der Flügelspitze mündend, Transversalis sehr klein und kaum sichtbar, Posticalis in der Mitte gegabelt, vordere Zinke erloschen, nur durch eine Spur angedeutet. Beine behaart, lang und schlank, Metatarsus sehr kurz, Krallen einfach, schlank, stark gebogen, länger als das Empodium. Zange mit 2 breiten, zweilappigen Lamellen, Endglied der Zangenglieder dick, kaum gebogen, kahl, distal kaum dünner, wenig mehr als dreimal so lang wie dick. Legeröhre des ♀ nicht vorstreckbar, die 2 Lamellen etwas länger als breit. Länge 4 mm.

Lebensweise: Gezogen aus einer Grasart, Ehrhartia villosa.

Vorkommen: Nähe von Cape Town.

Asphondylia capensis n. sp.

♀. Rotbraun; drei Rückenbinden. Flagellum und fast die ganze Dorsalseite des Hinterleibes schwarz, Beine blaß. Flagellumglieder walzenrund, lang, allmählich kürzer werdend. Die Flügel unterscheiden sich durch die dunkle Färbung; Geäder und Legeröhre wie bei den übrigen Arten. Länge: 3 mm.

Nymphe stark chitinös und dunkelbraun, gestaltet wie bei den übrigen Arten dieser Gattung, ausgenommen daß die zwei spitzen Scheitelstacheln um ihre ganze Breite voneinander getrennt sind, während sie sonst bei Asphondylia zusammenstoßen.

Lebensweise: Diese Art erzeugt auf Pabella sp.? eine vielkammerige, birnförmige, weiche und von einigen Blättern gekrönte Schwellung der Triebspitzen, welche eine Länge von 17 mm und eine Dicke von 10 mm erreicht. Die Larvenzellen liegen nahe beisammen, höchstens um ihre halbe Breite voneinander getrennt. Verwandlung in den Zellen. Nach dem Ausschlüpfen der Gallmücken schrumpft die Galle zusammen.

Vorkommen: Kapland.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Über im Jahre 1913 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe.

Von **A. Stift,** Wien.

A. Tierische Feinde.

Zur Bekämpfung des Drahtwurmes vornehmlich auf Rübe hat Karel [1]) bei Versuchen in Vegetationsgefäßen und im freien Felde eine Reihe von Mitteln geprüft, die das folgende Ergebnis geliefert haben: 1. Kuprokorbin. Die Beizung mit diesem Präparat hat die Keimkraft der Samen vermindert und da ferner die Beizung die jungen Pflanzen nicht gegen den Drahtwurmfraß schützt, so liegt kein empfehlenswertes Bekämpfungsmittel vor. 2. Auslegen von Kartoffelknollen. Wenn die halbierten Knollen mit der Schnittfläche nach unten ca. 5—6 cm tief, je nach der Stärke des Befalles in größeren oder geringeren Abständen, in die Drillreihen gelegt werden, ist der Erfolg ein sicherer. Die Kartoffeln können nach gehöriger Dämpfung verfüttert werden. 3. Schweinfurtergrün. Die Vergiftung der Kartoffelstücke brachte gar keinen Erfolg, ebenso auch die Verwendung vergifteten Klees oder Luzerne. 4. Calciumkarbid. Auch dieses Mittel ist nicht geeignet, da das Azetylen die Drahtwürmer nur betäubt und nicht vergiftet. 5. Schwefelkohlenstoff wirkt wohl, ist aber zu teuer, so daß seine Anwendung nur bei kleinen Flächen in Frage kommt. 6. Die direkte Sonnenbestrahlung, herbeigeführt durch Wenden des Bodens, ist den Drahtwürmern wohl unangenehm, doch haben sie durch Verkriechen in den Boden einen genügenden Schutz, um sich zu retten. 7. Stark riechendes Patschulipulver und Patschuliöl brachten auch keinen Erfolg, letzteres vermindert überdies die Keimkraft sehr erheblich. 8. Walzen des Bodens. Dieses Mittel wirkt günstig, da die Drahtwürmer sich in dem festgewalzten Boden nicht so leicht von unten nach oben und von Pflanze zu Pflanze bewegen können. Die Wirkung des Walzens wird noch durch eine nachfolgende Chilisalpeterdüngung unterstützt. Diese Düngung regt einerseits die Pflanzen zu schnellerem Wachstum an und wird andererseits von den Drahtwürmern nicht gut vertragen. 9. Eine Düngung mit Chilisalpeter, Kalksalpeter und Kainit zeigte, daß sich die Drahtwürmer in tiefere Bodenschichten zurückgezogen hatten, daher also den Pflanzen nicht schaden konnten, die sich infolge der Düngung auch kräftig entwickelten. Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß nur drei Mittel der großen Praxis empfohlen werden können: 1. Das Auslegen zerschnittener Kartoffelknollen, 2. das wiederholte Anwalzen des Bodens und 3. die Anwendung von Chilisalpeter, Kalksalpeter und Kainit. Weitere Versuche zur Bekämpfung der Drahtwürmer liegen von Marcus [2]) vor. Die Versuche wurden im Zuchtgarten und in geeignet hergerichteten Kisten angestellt und hierbei das vielfach empfohlene Festwalzen des Bodens, die Bekämpfung mittels Kainits und Schwefelkohlenstoffs und das Auslegen von Kartoffelködern herangezogen und schließlich die Wirkung des Baumwollsaatmehles geprüft, das auch hier und da empfohlen wird (und vorwegs betont, den Drahtwürmern gar nicht geschadet hat). Die Versuche sind im allgemeinen für die genannten Mittel nicht sehr günstig ausgefallen, da es nach ihnen scheint, als ob die gewöhnlich empfohlenen Mittel zur direkten Bekämpfung des Drahtwurmes eine irgendwie sichere Wirkung nicht haben. Wie im Kampfe gegen die Pflanzenschädlinge überhaupt, wird es auch hier am wirksamsten sein, wenn durch die Kulturmaßnahmen eine schnelle, kräftige Entwicklung der Pflanzen sichergestellt wird, so daß sie der empfindlichen Jugendperiode schnell entwachsen und kleinen Angriffen der Schädlinge widerstehen; auf kleineren Flächen wird das Ködern mit Kartoffeln empfohlen, im großen kann dieses Mittel nur dann in Frage kommen, wenn genügend Arbeiter zum regelmäßigen Ablesen der Drahtwürmer von den immer frisch angeschnittenen Kartoffeln zur Verfügung stehen. Zur Drahtwurmbekämpfung liegen auch Äußerungen aus den Kreisen der Praxis vor. Schmidt[1]) ist gegen die Drahtwürmer, nachdem das Feld mit Rüben nachbestellt werden mußte, in folgender Weise vorgegangen: Der Boden wurde geschält und tüchtig geeggt, wodurch ein großer Teil der Drahtwürmer von den Sonnenstrahlen vernichtet und von Vögeln aufgesammelt wurde. Hierauf wurde das Feld gekalkt (15 Zentner Kalkasche pro ¼ ha), die Kalkasche flach untergekrümmert, flache Dämme gezogen und auf diese Dämme wurden die Rübensamen mit der Hand flach gelegt und frisch angewalzt. Auf die Dämme wurde sofort etwas Chilisalpeter gestreut, und als nach einigen Tagen die Rüben keimten, wurde der Boden wieder festgewalzt, so daß die Rüben schon nach 6 Tagen zu sehen waren. Daraufhin wurde gehackt und wieder gewalzt und das Resultat war, daß sich kein Drahtwurm mehr sehen ließ. Gaul[2]) hält eine feste Lagerung des Ackers für das beste Mittel zur Bekämpfung der Drahtwürmer und Frantzen[3]) empfiehlt auch, da Tageslicht und noch mehr direktes Sonnenlicht die Drahtwürmer töten soll, bei sonnigem Wetter den Acker zu stürzen und fleißig zu eggen, um so die Schädlinge den Sonnenstrahlen auszusetzen. Brandt[4]) hat Versuche mit Kuprokorbin zur Bekämpfung des Drahtwurmbefalles und auch gegen Krähen angestellt. Zu den in zwölf Wirtschaften durchgeführten Versuchen diente das Kuprokorbin der Firma Meyer in Mainz. Der mit Kuprokorbin präparierte Samen blieb nicht nur von Krähen, sondern auch von Tauben und sonstigen Vögeln verschont. Was nun die Versuche gegen den Drahtwurm anbetrifft, so blieben bei zwei Versuchen die Ackerschläge frei von dem Schädling, während bei sechs Versuchen übereinstimmend festgestellt wurde, daß Kuprokorbin keinen Schutz gegen Drahtwürmer bzw. Engerlinge bot. Dies erklärt sich dadurch, daß Drahtwurm und Engerling nicht den Samen, sondern die junge Saat angreifen, die höchstens Spuren von Kuprokorbin enthält. Bedenklich sind auch die Klagen über den keimschädigenden Einfluß des Kuprokorbins, der in spätem und lückenhaftem Aufgang der behandelten Saat, im Vergleich zum Auflauf des nicht behandelten Samens zum Ausdruck kommt. Die Keimstörungen traten am stärksten bei Rüben, aber auch immer noch erkennbar bei Weizen und Hafer auf. Infolge dieser ungünstigen Ergebnisse wurden die auf drei Jahre projektierten Versuche schon nach einem Jahr abgebrochen. Kornauth[5]) hat auch Saatgutbeizversuche mit Kuprokorbin und Korbin nach Vorschrift des Prospektes durchgeführt und stellt fest, daß diese beiden Präparate mit einigem Vorteil nur zur Beizung des Maises, wegen der schädigenden Wirkung aber keinesfalls für Rübensamen verwendet werden können. Bondy[1]) hat auf Grund vierjähriger Erfahrungen gefunden, daß sich das Präparat Adratin zur Bekämpfung der Drahtwürmer in den meisten Fällen sehr gut bewährt hat. Wenn die Wirkung nicht befriedigte, so lag die Ursache in der unrichtigen Anwendung oder in abnormal ungünstigen Witterungsverhältnissen. Es muß aber dieses Präparat, das durch seinen penetranten Geruch, der der Keimpflanze nicht schadet, die Drahtwürmer vertreiben soll, derart stark dosiert sein und fest am Samen haften, daß diese Eigenschaften eine längere Nachwirkung im Boden ausüben können. Gute Durchmischung und gleichmäßige Kandierung der Rübenknäule mit dem Präparat sind die wesentlichen Vorbedingungen einer erfolgreichen Verwendung. Das Mittel kann allerdings versagen, wenn gleich nach dem Anbau starke Gußregen oder gar Wolkenbrüche das Keimbett der präparierten Rübensamen in eine breiartige Masse verwandeln, aus der das Präparat dann bei länger dauerndem Regen ganz fortgespült wird. Da solche abnorme Witterungsverhältnisse selten vorkommen und kleine Niederschläge die Wirksamkeit des Präparates nicht beeinträchtigen, so ist es nach Bondy gegenwärtig eines der besten Vorbeugungsmittel gegen den Drahtwurm. Bei Getreide und Mais ist die Wirkungsfähigkeit des Adratins durch die infolge der glatten Oberfläche der Samen schwierigere Verwendungsmöglichkeit jedenfalls nicht so günstig wie bei dem rauhschaligen Rübensamenknäuel.

---

[1]) Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 62. 1913. p. 313.

[2]) Ebenda p. 692.

---

[1]) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. Jahrg. 11. 1913. p. 120.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) Hannoversche Land- u. Forstw. Ztg. Jahrg. 66. 1913. p. 98.

[5]) Zeitschr. f. d. Landw. Versuchsw. in Österreich. Jahrg. 16. 1913. p. 254.

Neuhaus[2]) empfiehlt die Bekämpfung der Aaskäfer durch Bespritzen der Rübenblätter mit einer 4-proz. Chlorbariumlösung; sobald die Rüben 5—6 Blätterpaare entwickelt haben, kann auch eine 5-proz. Lösung Verwendung finden. Von Vorteil ist es, der Lösung etwa 3 Proz. Melasse zuzusetzen, damit die Bespritzungsflüssigkeit auf den Blättern besser haftet. Die Bespritzung erfolgt bei ruhigem, trockenem Wetter und benötigt man auf ¼ ha etwas über 100 l Flüssigkeit, die durch tragbare oder fahrbare Spritzen auf die Blätter gebracht wird. Um ein Auftreten der Aaskäfer für das nächste Jahr zu verhüten, sind alle Unkräuter, besonders Melde und Gänsefußarten, sorgältig aus dem Felde zu entfernen. Sind die Unkräuter schon von Aaskäfern besetzt, so sind sie sofort mit Chlorbariumlösung zu behandeln und dürfen in keinem Falle in der Nähe des Rübenschlages von diesen entfernt werden, da sonst die Käfer und Larven auf die Rüben einwandern würden. Nach der Beobachtung von v. Wahl[3]) soll der Mäusedarm (Alsine media) hin und wieder von den Aaskäfern, die namentlich auf leichten, lockeren Böden sehr stark auftreten, ganz bedeckt gewesen sein. Das Walzen der befallenen Äcker hatte nur für einige Tage Erfolg. Äcker, die stark mit Jauche gedüngt worden waren, wurden nicht verschont; die Bekämpfung kann nur durch direkte Besprengung mit Jauche erfolgen. An einem Orte soll eine Kopfdüngung mit Chilisalpeter einigen Erfolg gehabt haben.

Nach den Beobachtungen von Fallada[4]) scheint der Rüsselkäfer

---

[1]) Wiener Landw. Ztg. Jahrg. 63. 1913. p. 206.

[2]) Deutsche Landw. Presse. Jahrg. 33. 1913. p. 558.

[3]) Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden an der Großherzogl. landw. Versuchsanstalt Augustenberg. Für das Jahr 1912. Stuttgart 1913. p. 65.

[4]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft. Jahrg. 42. 1913. p. 23.

(Cleonus punctiventris) in den letzten Jahren weniger gefahrdrohend aufgetreten zu sein, was seine Ursache darin haben mag, daß er in erfolgreicher Weise bekämpft worden ist. Ein weiteres, zumeist sporadisches und nur wenig Schaden anrichtendes Auftreten wurde in Böhmen, Mähren und Niederösterreich beobachtet. Rossi Romolo[1]) berichtet über das Auftreten der Rüsselkäfer Conorrhynchus Luigionii und Lixus Junci als Zuckerrübenschädlinge in Campanien (Italien). Die Verwüstungen, die der erstgenannte Schädling in Italien anrichtete, wurden zum ersten Male im Frühjahr 1906 in einzelnen Rübenfeldern Campaniens beobachtet; von da aus hat sich dieser Käfer etwa binnen Jahresfrist in den angrenzenden Gegenden stark verbreitet. Er ist im ausgewachsenen Zustande äußerst gefräßig und zerfrißt die jungen Blatteile der Rüben; im Larvenzustande lebt er im Wurzelparenchym. Lixus Junci trat zu gleicher Zeit mit dem erstgenannten Schädling in denselben Gegenden auf, verbreitete sich noch rascher, aber weniger stark. Dies hat seinen Grund, daß Lixus etwas fliegt und zum Teil auch darin, daß er sich auch von Gemüsepflanzen nährt. Die größten Verwüstungen werden an den ganz jungen, den erst erscheinenden Rübenpflänzchen angerichtet; die Weibchen legen nämlich ihre Eier in Löcher ab, die sie mit ihrem Rüssel in den Wurzelhals bohren. Da die befallenen Pflänzchen vollständig durchbohrt werden, so gehen fast alle zugrunde. Bei vorgeschrittener Entwicklung der Rüben werden die Eier längs der Blattrippen abgelegt. Die dem Ei entschlüpfte Larve gräbt tiefe Gänge in die Wurzel, deren Parenchym sie dadurch empfindlich schädigt. Zur Bekämpfung der Schädlinge wird ein Sammeln der ausgewachsenen Tiere empfohlen, wobei kein Versteck derselben (Steine, Erdschollen, Blätter) übergangen werden dürfe und das solange fortzusetzen wäre, bis kein Insekt mehr im Felde angetroffen wird. In zweiter Linie käme die Vernichtung der Schädlinge auf den Blättern der Rübe in Betracht und zwar durch Bespritzung mit verschiedenen Arseniklösungen, 4—5-proz. Chlorbarium, 1—5-proz. Arseniklösung mit 1 kg Mehl auf 100 l Wasser (um dieses klebrig zu machen), Schwefelkohlenstoff, 1—1,5-proz. arseniksaurem Blei und Arsenkupfer.

Marsh[2]) hat in Colorado und in Kansas die Larven von Mamestra trifolii Rott. als Zuckerrübenfeinde erkannt. Bisher von nicht allzugroßer Bedeutung entwickelten sie sich seit einigen Jahren immer mehr und mehr, um dann bemerkenswerte Schäden zu verursachen. Die Larven wurden nur auf zwei Pflanzen gefunden: Zuckerrübe und weißen Gänsefuß. Erstere Pflanze, bei der die Blätter vernichtet werden, scheint vorgezogen zu werden. Außer den Blättern wird zuweilen auch der Wurzelhals zerstört. Versuche haben festgestellt, daß der Schädling jährlich drei Generationen bildet. Die ersten Schmetterlinge erscheinen in der zweiten Hälfte des Mai, die der zweiten Generation Ende Juli und die der dritten Ende August oder Anfang September. Die Larven der letzten Generation verpuppen sich und die Puppen überwintern im Boden dicht unter der Oberfläche und verwandeln sich im Mai des folgenden Jahres zu Schmetterlingen. Die Ackerbestellungsarbeiten oder die unmittelbar nach der Ernte vorgenommenen Arbeiten töten viele Puppen oder bringen sie auf die Erdoberfläche, wo sie dann zugrunde gehen. Natürliche Feinde sind verschiedene Parasiten: Schlupfwespenarten, eine Fliegenart, ferner eine Wanzen- und eine Spinnenart. Als Bekämpfungsmittel empfiehlt Marsh Bespritzungen mit Arseniklösungen (gründlich zu beseitigen ist wohl auch das oben genannte Unkraut. Der Ref.). In der Literatur wird über das Auftreten der Raupe der Wintersaateule, Agrotis segetum, allgemein betont, daß sie am Rübenkörper, besonders am Kopf, ihr Zerstörungswerk beginnt, dort gerade die zarten Blattstiele bevorzugt und schließlich die ganze Blattkrone wegfrißt, am Tage unter Erdschollen, Rübenblättern und anderen Unterschlupfen sich aufhält und nachts zum Fraß hervorkommt. P. S.[1]) hat nun die Beobachtung gemacht, daß bei einem äußerst kräftig entwickelten Blattstand zwischen den Herzblättern massenhaft die Raupen saßen. Bemerkenswert ist, daß die Staare unter den Schädlingen bedeutend aufräumten, allerdings aber viel zu wenig, um radikal zu helfen. Störmer hat seinerzeit empfohlen, nach einem an Erdraupen reichen Jahr nicht Rüben nach Kartoffeln zu bauen.

---

[1]) Intern. Agrar-Techn. Rundsch. Jahrg. 4. 1913. p. 202.

[2]) U. S. Depart. of Agricult. Bur. of Entomol. Bull. 127. Washington 1913. Mit Abbildungen.

Marsh[2]) berichtet über die Schädigungen, die die Zuckerrübenernte im Arkansastal von Colorado und Kansas durch den „Webworm", Loxostege sticticalis L., erlitt und die allein im Jahre 1910 auf eine halbe Million Mark geschätzt wurden. Es wird die Biologie des Schädlings, dessen Larven das ganze Blatt verzehren, aber die älteren Blätter bevorzugen und erst bei Futternot auf die jungen Blätter übergehen, beschrieben. Marsh fand drei Generationen, die aber nicht immer ganz scharf von einander zu trennen sind. Die Schädigungen der Rüben sind nicht nur quantitative, sondern auch qualitative und zwar in bezug auf Zuckergehalt und Reinheit; außerdem wird durch die Entblätterung der Rüben der Boden weniger beschattet, trocknet infolgedessen aus, was wiederum zu einer weiteren Schädigung der Vegetation führen kann; als natürliche Feinde sind die Schwarzdrossel und einige echte Parasiten, unter ihnen besonders Diosphyrus vulgaris Cress. zu nennen. Zur Bekämpfung werden Bespritzungen empfohlen und zwar 1. eine Mischung von 1,5 kg Parisergrün, 3 kg Walfischtranölseife und 400 l Wasser und 2. 1,5 kg Parisergrün, 1,5 kg Kalk und 400 l Wasser. Anstelle der Walfischtranölseife kann auch gewöhnliche Waschseife als Bindemittel verwendet werden. Blei- und Zink-Arsenverbindungen gaben keine günstigen Resultate. Der Referent[3]) bemerkt zu diesen Ausführungen, daß die Motte Loxostege (früher Eurycreon) sticticalis L., die in einigen Rübengegenden der Vereinigten Staaten von Amerika schon seit 1905 ihr Unwesen treibt, auch in Europa kein unbekannter Schädling ist, da sie schon in Österreich (hier allerdings nur sporadisch in Galizien und Bukowina), mehr in Ungarn, dagegen aber in Rußland und Rumänien schon in ganz kolossalen Mengen aufgetreten ist und hier einen ungeheueren Schaden angerichtet hat. Der Höhepunkt der Entwicklung bzw. Ausbreitung war im Jahre 1901, dann verschwindet der Schädling allmählich und seit dem Jahre 1904 ist es über ihn überhaupt stille geworden. Die Mehrzahl der Raupen wurde durch Parasiten angesteckt und ging an epidemischen Krankheiten zugrunde. Mithelfer fanden sich auch in Fliegen der Gattung Trachina. Was die Bekämpfung des Schädlings anbetrifft, so wäre neben den Bespritzungsmaßregeln, die Marsh angibt, auch für die radikale Entfernung und Vernichtung von Gänsefuß und Melde Sorge zu tragen. Eventuell im Herbst auftretende Raupen wären durch tiefes Pflügen zu vernichten.

---

[1]) Blätter f. Zuckerrübenbau. Jahrg. 20. 1913. p. 234.

[2]) U. S. Depart. of Agricult. Bur. of Entomol. Bull. No. 109. Washington 1912, 15 Abbildungen; siehe auch Blätter f. Zuckerrübenbau. Jahrg. 20. 1913. p. 49.

[3]) Blätter f. Zuckerrübenbau. Jahrg. 20. 1913. p. 50.

Die Kohlschnecke (Tipula oleracea), die in den letzten Jahren nur sporadisch auftrat, erwies sich aber nach Fallada[1]) im Jahre 1912 in einer Rübenwirtschaft Ostböhmens als ein recht gefährlicher Rübenschädling, da ihre Larven Mitte Mai ein Rübenfeld vollkommen zerstörten. Das ganze Feld mußte eingeackert werden. Als vorbeugende Maßnahme gegen diesen Schädling ist ein Walzen des Bodens angezeigt, durch welches vor allem die Eiablage in dem nun dichteren Boden hintangehalten wird.

Herold[2]) liefert Beiträge zur Kenntnis der Rübenblattlaus (Aphis papaveris Fabr.) und zwar fußend auf die Beobachtungen im östlichen Deutschland (Bromberg), die, wenn auch in vielen Punkten mit Berichten aus anderen Gebieten Deutschlands übereinstimmen, doch wieder in einigen nicht unwesentlichen Einzelheiten abweichen; die bisher erhaltenen Resultate lassen sich im folgenden zusammenfassen: Es konnte nachgewiesen werden, daß das Auftreten der geschlechtlichen Generation und die Eiablage nicht an das Vorhandensein von Evonymus europaeus und Viburnum gebunden ist, da die Eiablage auch an krautigen Gewächsen (im vorliegenden Falle an Rübe) und am Erdboden erfolgen kann. Der Befall der Rübenfelder erfolgte nicht erst, nachdem die Feldraine mit den Unkräutern gemäht worden waren. Durch den Nachweis, daß auch auf den sonst kahlen Rübengütern fast immer im Park oder im nahen Walde, sicher auf einem Nachbargute, Evonymussträucher vorhanden waren, bleibt für das untersuchte Gebiet zunächst die Möglichkeit weiter bestehen, daß der Ausgangsort der ganzen Epidemie (es handelte sich um das berüchtigte Blattlausjahr 1911) der Evonymusstrauch war. Von dort würden die Blattläuse sich nach einigen Generationen auf verschiedene Unkräuter und zugleich von dort wieder erst nach dem Hervorbringen einiger neuer Geschlechter auf die Kulturpflanzen, vornehmlich die Rüben, begeben. Ob der Herbst dasselbe Bild in rückläufiger Richtung zeigt, ließ sich im Beobachtungsjahr wegen der fast völligen Vernichtung der Tiere durch Schlupfwespen nicht beobachten. Immerhin lassen dies aber einige Beobachtungen als wahrscheinlich erscheinen. Schließlich sei hervorgehoben, daß, wenn auch die Beobachtungen Mordwilkos, Machiatis u. a. bestätigt werden konnten, daß ungünstige Ernährungs- und andere vitale Bedingungen das Auftreten von geflügelten ungeschlechtlichen Weibchen begünstigen, nach Herolds Beobachtungen an gefangen gehaltenen Tieren Virgines alatae auch unter offenbar dauernd guten vitalen Bedingungen mit großer Regelmäßigkeit auftreten. In den letzten Jahren ist die schwarze Blattlaus auch im Norden Frankreichs in großer Zahl aufgetreten und hat an Rüben erheblichen Schaden angerichtet. Die Untersuchungen von Malaquin und Moitié[3]) haben die Ansicht Mordwilkos bestätigt, daß A. papaveris der Rüben und Bohnen dasselbe Insekt sei, welches im Frühjahr auf Evonymus europaeus entsteht, wonach es den Namen A. evonymi Fb. erhalten hat, so wie es auch A. rumicis L. genannt wird, weil es auf verschiedenen Rumex-Arten vorkommt. Aus dem Entwicklungsgang geht hervor, daß sich die Blattlaus während der zweiten Hälfte des Herbstes, während des Winters und der ersten Hälfte des Frühjahrs, von Oktober bis Ende April, auf Evonymus zurückzieht, wo die Weibchen befruchtete Eier legen, aus denen die Begründerinnen der nächstjährigen Generation hervorgehen. Hieraus ergibt sich, daß die Bekämpfung des Schädlings gleichzeitig mit direkten Mitteln wie auch mit Vorbeugungsmaßregeln geschehen kann: mit direkten Mitteln, weil es so möglich ist, den Schädling auf Evonymus zu vernichten und mit Vorbeugungsmaßregeln, weil durch die Zerstörung der Eier während des Winters und der jungen Generation im Frühjahr der größte Teil der Tiere vernichtet werden kann, der andernfalls über die wilden und angebauten Pflanzen ausschwärmen würde. Zur Erreichung des Zieles wäre der Evonymus in Rübengegenden vollständig zu vernichten; zu mindestens ist es aber unerläßlich, die auf der Pflanze vorhandenen Schädlinge von März bis Mai, eventuell auch im Oktober zu vertilgen. Die Vorbeugungsmaßregeln sind auch den Bespritzungen vorzuziehen, da diese nur dann nützen, wenn die Rüben bereits angegriffen sind; überdies wirken die Bespritzungen nur zeitweilig und verursachen große Kosten. Im Jahre 1912 haben räuberische Hymenopteren mehr als 50 Proz. der Läuse vertilgt. Deren Mithilfe erscheint daher aussichtsreich.

---

[1]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 42. 1913. p. 25.

[2]) Arbeiten a. d. Abteil. f. Pflanzenkrankh. d. Kaiser Wilhelms-Instituts f. Landwirtsch. in Bromberg. 1912. Bd. 5. p. 109, 4 Abbild. u. 1 Taf.

[3]) La vie Agricole et Rurale. Jahrg. 2. 1913. p. 696. Mit 7 Abbild.

Gaumont[1]) bestätigt ebenfalls das starke Auftreten der schwarzen Blattlaus in Nord-, wie auch in Mittelfrankreich und stellt fest, daß wohl die Sträucher Evonymus und Viburnum mächtig zur Ausbreitung des Schädlings beitragen, daß aber ihre Ausrottung keineswegs die Kulturen vor den Blattläusen bewahrt. Die schwarze Blattlaus ist nämlich sehr häufig auch auf dem japanischen Spindelbaum, der daher ebenfalls auszurotten wäre. Aber wenn selbst alle diese Sträucher vernichtet würden, so wären die Rübenkulturen doch nicht blattlausfrei. Gaumont beobachtete nämlich Ende Oktober eine Kultur von Halbzuckerrübe, die von der Blattlaus befallen war. Die Mehrzahl der Blätter trug auf der Unterseite parthogenetisch geflügelte und ungeflügelte, aber auch Geschlechtstiere. An der Stielbasis waren kopulierte Pärchen und eierlegende Weibchen zu finden. Hier am Rübenhals widerstehen die Eier den Unbilden der Rübeneinmietung, die im Frühjahr entschlüpfenden Blattläuse entkommen durch die Luftlöcher und verbreiten sich auf Rumex, Chenopodium und anderen Nährpflanzen.

Uzel[2]) bespricht die die Blüten der Zucker- und Futterrübe besuchenden Insekten. Wenngleich allgemein angenommen wird, daß die Befruchtung bei der Zucker- und Futterrübe hauptsächlich von dem Winde unterstützt wird, so wird aber nicht geleugnet, daß auch den Insekten, welche auf ihrem Körper den Pollen von Blüte zu Blüte tragen, eine gewisse Rolle zukommt. Die ganze Bauart der Blüten dieser Pflanzen kommt schon dieser Aufgabe der Insekten nach, wozu auch noch ein starker Geruch kommt, den sie ausatmen. Uzel zeigt weiter, daß von den Insekten, die sich zahlreich auf den Blüten der Zuckerrübe aufhalten, eine bestimmte Anzahl von Arten regelmäßig vorkommt (ähnliches ist schon von anderen Blüten bekannt) und daß die auf den Blüten der Futterrübe erscheinenden Arten auch auf den Blüten der Zuckerrübe häufig anzutreffen sind, so daß sie eine dem Zuckerrübenzüchter sehr unerwünschte Kreuzung auf große Entfernungen bewirken können. Schließlich weist Uzel auch auf jene Insekten hin, die in Menge auf den Blütenständen der Rüben leben, da sie Gelegenheit haben, mit den Blüten in Berührung zu kommen und den Pollen zu übertragen. Der Besuch der Insekten erfolgt sicher hauptsächlich der vorhandenen Säfte, zum Teil auch des Pollens wegen. Einige Insekten fressen aber auch an den Blüten und an anderen Teilen der Blütenstände, oder sie saugen daran und wieder andere Insekten suchen unter den Kostgängern ihre Beute. Alle aber kommen mit dem Pollen in Berührung und können ihn übertragen. Uzel zählt nun alle diejenigen Insekten auf, die die Blüten besuchen und ist dies eine stattliche Reihe, die Blasenfüße, Fliegen, Wespen, Wanzen, Springschwänze und Käfer umfaßt. Hervorgehoben werden auch diejenigen Arten, die in Böhmen am häufigsten die Blüten der Futterrübe besuchen. Eingehend beschäftigt sich Uzel dann mit denjenigen Insekten, die in Böhmen in größeren Mengen die Blüten der Zuckerrüben besuchen, von denen er eine Beschreibung (zum Teil mit Abbildungen) mit Hinzufügung biologischer Daten gibt. Angeführt werden: Die Fliegen Syritta pipiens L., Melithreptus dispar Löw., Sarcophaga carnaria L., Polennia rudis Fab., Spilogaster quadrum Fab. und Ceratopogon bipunctatus L., die Blasenfüße Thrips communis Uzel, Physopus atrata Halid, P. vulgatissima Halid und Aeolothrips fasciata L., die Blattwespe Athalia spinarum Tab., die Käfer Sitona sulcifrons Thunb., Apion virens Hbst. und Phyllotreta vittula Redt., die Wanzen Lygus campestris L., Calocoris lineolatus Goeze, Campylomma verbasci H. Sch. und Triphleps minuta Wolff., die Kleinzirpe Chlorita flavescens Fab. und der Springschwanz Sminthurus luteus Lubb.

---

[1]) Compt. rend. 157. Bd. 1913. p. 1092.

[2]) Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrg. 37. 1913. p. 182. Mit 2 Abbild.

Krüger[1]) kommt auf Grund der Versuche der Versuchsstation Bernburg zu dem Ergebnis, daß, wenn man in einem Boden, welcher die Nährstoffe der Pflanzen nicht absorbiert (Sand-Torf), den Zuckerrüben bei Gegenwart von Nematoden alle Nährstoffe in ausreichendem Maß zur Verfügung stellt, selbst sehr stark mit Nematoden besetzte Rüben alle Nährstoffe reichlich aufnehmen und dann quantitativ wie qualitativ normale Rüben erhalten werden. Dort aber, wo die aufnehmbare Nährstoffmenge unzureichend ist, werden Gewicht und Güte der Rüben durch die Gegenwart von Nematoden ungünstig beeinflußt. Daraus folgt, daß die Aufnahmefähigkeit der Pflanzen den Nährstoffen gegenüber, entgegen der bis jetzt geltenden Annahme, durch das Vorhandensein der Nematoden nicht behindert und daß hierin nicht die Quelle des Schadens zu suchen ist, denn trotz überreicher Anwesenheit der Nematoden braucht der Ertrag nicht oder nicht nennenswert zu leiden. Mit Nematoden besetzte Rüben brauchen aber zu einer befriedigenden Entwicklung und Zusammensetzung eine größere Menge an aufnehmbaren Pflanzennährstoffen im Boden als von Nematoden freie Pflanzen. Feststehend ist, daß den mit Nematoden besetzten Pflanzen, da sie nicht nährstoffreicher, sondern meist sogar nährstoffärmer als gesunde Pflanzen sind, von diesen Parasiten Nährstoffe in beträchtlicher Menge entzogen werden und zwar alle Nährstoffe in nahezu gleicher Weise. Diese zum Aufbau der Nematoden dienenden und von ihnen zum Teil wieder ausgeschiedenen Stoffe gelangen in den Boden, können aber von den meisten Kulturgewächsen in derselben Wachstumsperiode nicht wieder als Nährstoffe verwendet werden. Man muß deshalb den Rüben, wenn sie eine normale Ernte liefern sollen, um so viel mehr aufnehmbare Stoffe im Boden zur Verfügung stellen, als ihnen von den Nematoden entzogen worden ist. Eine verstärkte Nährstoffgabe hebt dann den Nematodenschaden ganz oder fast ganz auf. Diese in Vegetationstöpfen erhaltenen Ergebnisse sollen nun auf Feldversuche übertragen werden. Die Verhältnisse sind allerdings hier nicht so einfach, doch hofft Krüger, daß die Schwierigkeiten überwunden werden. Besondere Aufmerksamkeit erfordert nur die Kalidüngung, da den Zuckerrüben verhältnismäßig leicht der erforderliche Stickstoff in aufnehmbarer Form zur Verfügung gestellt werden kann und ein Phosphorsäuremangel bei dem mäßigen Bedarf der Zuckerrüben nicht leicht zu erwarten steht. Eine Anreicherung des Bodens mit Kali wird vielleicht nicht allein in vielen Fällen den Nematodenschaden beheben, man wird aber auch selbst da, wo dieses nicht der Fall sein sollte, bei einer infolge Anwesenheit von Nematoden durch Stickstoff- oder Phosphorsäuremangel eintretenden Mißernte mit einem für die Zuckerfabrikation günstigen Material zu tun haben, während dies unter den gleichen Umständen bei Kalimangel nicht der Fall ist, weil hier ein wenig zuckerreiches, sich schlecht haltendes Rohmaterial erzeugt wird. Schander[1]) hat ein stark mit Nematoden verseuchtes Feld mit einer reichen Düngung versehen und zwar mit einer Überschußkalidüngung, einer starken Chilisalpeterdüngung und genügender Phosphorsäure- und Kalkdüngung. Während nun auf dem nicht gedüngten Teil des Feldes ein großer Teil der jungen Rüben vernichtet wurde, standen auf dem gedüngten Teil die Rüben in einem normalen, dichten Bestand, zeigten eine leidliche Entwicklung der Wurzel und einen relativ geringen Besatz mit Nematoden. Die Erntemenge der Rüben betrug pro Morgen auf dem gedüngten Felde 181,31 Zentner, auf dem nicht gedüngten Teil nur 75,18 Zentner. Ein Teil des Feldes war auch der Kühnschen Fangpflanzenmethode unterworfen worden, allerdings mit geringem Erfolge. Insgesamt zeigten aber die Versuche, daß es auf einem stark verseuchten Felde auch durch eine starke Kali-, Stickstoff- und Gesamtdüngung nicht gelingt, den durch Nematoden verursachten Schaden auszugleichen, daß man aber auf weniger verseuchtem Lande in der Lage ist, einer durch Nematodenbefall bewirkten Verminderung der Erträge entgegenzuwirken. Was die Fangpflanzenmethode anbetrifft, so kann sie aus wirtschaftlichen und technischen Gründen nicht allgemein, sondern nur als äußerstes Mittel empfohlen werden; unter Umständen kann sie allerdings recht vorteilhaft sein. Karst[2]) ist wieder der Ansicht, daß die Fangpflanzenmethode in der praktischen Landwirtschaft undurchführbar ist. Dagegen liegt aber in dem flachen Pflügen ein gewisses Bekämpfungsmittel, indem die Nematoden, nicht wie beim Tiefpflügen, in den Untergrund begraben werden, sondern mehr in den oberen Bodenschichten bleiben und beim Durchfrieren derselben zugrunde gehen. Herzfeld[3]) erinnert daran, daß Kühn selbst die Fangpflanzenmethode fallen ließ, als er die Schwierigkeit der Durchführung erkannte. Die örtlichen Verhältnisse spielen allerdings eine große Rolle. So mußte eine Zuckerfabrik geschlossen werden, weil man mit den Nematoden nicht fertig wurde, während wieder in einer anderen Gegend eine starke Kalidüngung dem

---

[1]) Centralbl. f. d. Zuckerindustrie. Jahrg. 21. 1913. p. 515.

---

[1]) Die Deutsche Zuckerindustrie. Jahrg. 38. 1913. p. 154 u. 155.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

Nematodenschaden entgegenwirkte. Gerlach[1]) spricht sich dahin aus, daß von allen Bekämpfungsmethoden die Fangpflanzenmethode allein auf stark verseuchten Feldern wirklich durchschlagende Erfolge liefert. Ob sich durch ein Flachpflügen die Nematodengefahr beseitigen läßt, bezweifelt er. Richtig ist es allerdings, daß bei den bestehenden schlechten Arbeiterverhältnissen die Anwendung der Fangpflanzenmethode auf größeren Flächen sehr schwierig ist und daß man zuerst alles andere versucht, ehe man zu ihr seine Zuflucht nimmt. Gerlach bezweifelt auch, daß bei einer großen Nematodengefahr starke Volldüngungen einen durchschlagenden Erfolg haben werden. Volldüngung und flaches Pflügen im Herbst sind Vorbeugungs-, aber keine Bekämpfungsmittel. Weiter hat sich Brunehant[2]) mit der Bekämpfung der Rübennematoden beschäftigt, wobei er zuvörderst hervorhebt (ohne allerdings eigene Erfahrungen zu besitzen), daß die Zichorie diesen Schädlingen nicht genehm wäre und daß nach einer gelungenen Kultur dieser Pflanze mehrere Fruchtfolgen der Zuckerrübe fast normale Ernten liefern. Bei der Bekämpfung der Nematoden (Zichorienanbau war nicht möglich) ist er in der Weise vorgegangen, daß er die Rübenerde als Hauptverbreiter der Schädlinge entweder auf wertlose Böden oder auf Felder bringen ließ, die mehrere Jahre vom Rübenbau ausgeschlossen sein sollten. Hierauf wurde für die Zuckerrübe ein fünfjähriger Turnus eingeführt. Nach und nach trat eine fühlbare Besserung ein. Nach den bisher vorliegenden, 15 Jahre umfassenden Erfahrungen sind die Nematoden allerdings nicht vollständig verschwunden, doch wurden selbst auf Böden, auf denen vor fünf Jahren jede Zuckerrübenernte unmöglich war, annehmbare Erträge erhalten. (320 Meterzentner pro ha mit 18 Proz. Zucker.) Bemerkenswert ist, daß auch die Fehlstellen verschwunden sind (die auf ein nesterweises Auftreten der Nematoden hindeuten. Der Ref.). Es scheint auch, daß die Anwendung von 500 kg Kainit dazu beigetragen hat, den günstigen Erfolg, besonders auf sandigen Böden, zu verstärken. Die von Brunehant in Anwendung gebrachte Fruchtfolge war: Zuckerrübe, Getreide, Hafer, Luzerne, Luzerne, Getreide, Zuckerrübe, Getreide, Hafer, Roggen und Kartoffel und schließlich wieder Zuckerrübe.

B. Pflanzliche Feinde.

Zur Beschleunigung der Keimung der Rübensaat, um dadurch namentlich vorbeugend gegen den Wurzelbrand vorzugehen, hat man verschiedene Mittel empfohlen: Von diesen Mitteln wollte v. Wahl[3]) zwei Methoden ausprobieren, nämlich das Vorquellen der Samen in Wasser und das Trocknen der Samen nach dem Vorschlag von Hegyi; außerdem wurde ein Teil der Samen mit Formalin (10 Minuten in 0,1-proz. Lösung) gebeizt. Wenn auch der Zweck des Versuches, dem Wurzelbrande vorzubeugen, wegen Nichtauftretens dieser Krankheit, nicht erreicht wurde, so läßt aber der Versuch immerhin den Einfluß der nassen, kalten Witterung auf die verschieden behandelten Samen erkennen. Die Behandlung des Versuchsfeldes war eine sehr gründliche. Die Vorquellung der Samen währte 24 Stunden, worauf die Samen dann wieder getrocknet wurden; die Knäuel enthielten dann 48,64 Proz. Wasser. Die Trocknung der Samen erfolgte bei 25—40° C, eben-

---

[1]) Die Deutsche Zuckerindustrie. Jahrg. 38. 1913. p. 155.

[2]) Blätter f. Zuckerrübenbau. Jahrg. 20. 1913. p. 290.

[3]) Ber. d. Hauptstelle f. Pflanzenschutz in Baden an der Großherzogl. landw. Versuchanstalt Augustenberg. Für das Jahr 1912. Stuttgart 1913. p. 65.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

falls 24 Stunden (Wassergehalt 11,54 Proz.), während die mit Formalin behandelten Knäuel nach der Trocknung einen Wassergehalt von 18,38 Proz. aufwiesen. Die unbehandelten Knäuel enthielten 13,30 Proz. Wasser. Die Aussaat erfolgte am 29. April, dem einige Tage, an denen die Temperatur bis auf —4° C fiel, folgten. 14 Tage nach der Aussaat zeigten sich die ersten Pflänzchen und am 15. Mai ließ sich bereits ein Unterschied im Stand erkennen. Die vorgequellten Samen waren am weitesten voraus, zeigten aber einen lückenhaften Stand, was in erster Linie dem Froste zuzuschreiben ist, dann aber auch dem Umstande, daß die noch etwas feuchten Samen ungleichmäßig aus der Sämaschine geflossen sind. Am dichtesten und gleichmäßigsten standen die getrockneten Samen, und dann folgten die unbehandelten Knäuel. Die mit Formalin gebeizten Knäuel waren offensichtlich in der Entwicklung gehemmt, kamen aber alle gleichmäßig und gesund zum Vorschein. Im Sandkeimbette, wo die Kälte ausgeschaltet war, hatten sich die vorgequellten Samen schneller entwickelt und zeigten auch eine bessere Keimkraft, als die unbehandelten und getrockneten Samen, die sich fast gleich verhielten. Überraschend war es, daß im Keimbett die mit Formalin behandelten Samen eine Förderung der Keimenergie gegenüber allen anderen Knäueln erzielten. Die Erhöhung der Keimkraft läßt sich dadurch erklären, daß Schimmelpilze nicht auftraten. Nach dem Verziehen entwickelten sich alle Parzellen gleichmäßig und da sie gesund blieben, konnte auch bei der Ernte kein Unterschied festgestellt werden.

Garbowski[1]) hat, von der Erwägung ausgehend, daß der Samenproduzent nicht nur in der Erwärmung, sondern auch in dem Vorquellen des Samens ein gutes Mittel besitzt, um die Keimfähigkeit desselben zu erhöhen, die Kombination beider Vorschläge versucht, um dann das Resultat bezüglich der Keimfähigkeit zu sehen. Zu diesem Zwecke wurde gut ausgetrockneter Rübensamen mit 6,8 Proz. Feuchtigkeit teilweise in Brunnenwasser bei Zimmertemperatur 24 Stunden lang vorgequellt, dann an der Luft bis 15,96 Proz. Feuchtigkeit getrocknet und der ursprüngliche Samen mit dem so behandelten Samen höheren Temperaturen und zwar 55° C während 6 Stunden, 55° C während 24 Stunden und 60° C während 3 Stunden ausgesetzt. Zum Vergleich wurde derselbe Samen in ursprünglichem, in eingequelltem, aber nicht erwärmtem Zustande untersucht. Die Keimprüfung erfolgte in mit Gartenerde beschickten Blumentöpfen und ergab folgendes Resultat: Das Erwärmen gut getrockneten Samens zwecks Vorbeugung des Wurzelbrandes ist nicht empfehlenswert, mit Ausnahme einer sechsstündigen Erwärmung auf 55° C bei einer vorher eingequellten und getrockneten Saat. Die längere Erwärmung bei 55° C und die Erwärmung auf 60° C hat direkt einen schädlichen Einfluß durch Schädigung der Keimlinge und durch Schwächung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Parasiten des Wurzelbrandes ausgeübt. Bei weiteren Versuchen wurde das Saatgut genau so behandelt und dann außer in gewöhnlicher Gartenerde auch in sterilisierte Erde (zwei Stunden auf 130° C erhitzt) ausgelegt. Hier keimten die bloß eingequellten Samen am schnellsten. Die Ergebnisse, die mit Samen in sterilisierter Erde erhalten wurden, stimmten im allgemeinen mit den früheren Versuchen überein, mit der Ausnahme, daß auch die während sechs Stunden auf 55° C erwärmte Saat schlecht abschnitt. Garbowski schließt aus seinen Versuchen, daß die Erwärmung des Rübensamens in manchen

---

[1]) Blätter f. Zuckerrübenbau. Jahrg. 20. 1913. p. 81.

Fällen vorteilhaft sein kann, doch sind zur Klarlegung aber noch weitere, unter verschiedenen Bedingungen durchgeführte Versuche notwendig.

Rübenvorquellungsversuche hat Köck[1]) neuerdings angestellt und dann das Versuchsfeld zur Hälfte mit unbehandelten, zur Hälfte mit vorgequellten Rübensamen angebaut. Der Samen wurde vor dem Anbau an der Luft so lange oberflächlich getrocknet, bis er nicht mehr zusammenklebte und dann mit der Handdrillmaschine ausgesät. In bezug auf die Zeit des Auflaufens der Samen zeigten die vorgequellten Knäuel keinen besonderen Vorsprung, dagegen sprachen aber die Ernteresultate sehr zugunsten der Vorquellung, denn, während die unbehandelten Samen 292 kg geköpfte Wurzeln erbrachten, lieferten die behandelten Samen dagegen 336 kg. Bei einem anderen Versuche sprachen auch die Ernteresultate zugunsten der Vorquellung, wobei auch der Stand aus den behandelten Samen mehr befriedigte. Köck empfiehlt die Vorquellung der Praxis, um so mehr, als mit einem derartigen Versuch kein Risiko verbunden ist. Müller und Molz[2]) haben gefunden, daß das 24-stündige Einbeizen der Rübenknäuel in eine 3-proz. Kochsalzlösung die Anfangsentwicklung der aufgelaufenen Pflanzen etwas gegenüber den unbehandelten Samen verzögert hat. Der Befall durch Wurzelbrand betrug 0,8 Proz. gegenüber 0,6 Proz. bei den unbehandelten Samen. Etwas deutlicher war die Verzögerung in der anfänglichen Entwicklung der Pflanzen bei 24-stündiger Einbeizung in eine ½-proz. Karbolsäurelösung, doch war hier der Wurzelbrand auf 0,2 Proz. reduziert. Durch ein 24-stündiges Vorquellen der Knäuel in Wasser wurde ein um einen Tag früherer Aufgang wie bei den unbehandelten Samen erzielt. Die anfängliche Entwicklung der Pflanzen war besser wie bei den unbehandelten Samen, doch glich sich dieser Vorgang später wieder aus. Der Wurzelbrandbefall war bei den Pflanzen des vorgequollenen Saatgutes 0,4 Proz. gegenüber 0,6 Proz. bei den unbehandelten Samen.

Mit Beiträgen zur Physiologie von Phoma betae Fr. hat sich Fischer[3]) beschäftigt und zwar darum, weil es bei Studien über den Wurzelbrand und die Herz- und Trockenfäule als Lücke empfunden wurde, daß die bestehenden Kenntnisse über die Ernährungsverhältnisse des vielfach als Erreger dieser beiden Krankheiten angesprochenen Parasiten so lückenhaft sind. Die eingehenden Versuche haben zu den folgenden Ergebnissen geführt: 1. Das Temperaturoptimum für die Fruktifikation von Phoma betae liegt bei 29°, das Minimum zwischen 7 und 10° und das Maximum über 33°. 2. Als ausgezeichnetste Kohlenstoffquelle ist der Traubenzucker zu bezeichnen. Nur sehr geringen Nährwert haben Rohrzucker, Lävulose, Glyzerin und Pepton; wachstumshemmend wirken bei Gegenwart anderer Kohlenstoffquellen Asparagin und Oxalsäure, Weinsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Bernsteinsäure und Glykollsäure. 3. Ein 10 Minuten langer Aufenthalt in siedendem Wasser tötet die Sporen, während eine Temperatur von 52° 50 bis 60 Minuten ohne Schaden ertragen wird. 4. Der Pilz erzeugt Invertase, die den gebotenen Rohrzucker in kurzer Zeit und vollständig in Invertzucker umsetzt. 5. Am besten gedeiht Phoma betae auf stickstoffreien Nährböden. Jede Stickstoffgabe wirkt wachstumshemmend, am wenigsten die Nitrate, denen Pepton, Asparagin und die Ammoniumsalze folgen.

---

[1]) Wiener Landw. Ztg. Jahrg. 63. 1913. p. 97.

[2]) Ber. üb. d. Tätigkeit d. Versuchsstation f. Pflanzenkrankh. zu Halle a. S. 1913. p. 72.

[3]) Arbeiten a. d. Abteil. f. Pflanzenkrankh. d. Kaiser Wilhelms-Instituts f. Landwirtsch. in Bromberg. 1913. Bd. 5. p. 85, 2 Abbild.

Grabowskij[1]) hat die Beeinflussung des Zuckergehaltes der Zuckerrübe durch die Trockenfäule bei künstlichen Infektionsversuchen studiert, indem er nämlich aus an Trockenfäule erkrankten Rüben kleine Ausschnitte in Pyramidenform herstellte und diese Teile in gesunde Rübenwurzeln einfügte. Derartige Transplantationen wurden auch an gesunden Rüben mit gesunden Rübenstücken vorgenommen. Bei diesen Übertragungen fand nun ein Verwachsen mit dem Rübenkörper statt, während dies bei der Transplantation trockenfauler Rübenteile nur ausnahmsweise beobachtet wurde. Die mit Trockenfäule künstlich infizierten Rübenwurzeln zeigten bei der Ernte einen etwas geringeren Zuckergehalt als die von Trockenfäule nicht befallenen Rüben, ferner ergab sich, daß die Rüben, in deren Körper gesunde Stücke anderer Rüben übertragen wurden, durchwegs einen höheren Zuckergehalt aufwiesen, als die gesunden, nicht behandelten Wurzeln. Ob dies eine Folgeerscheinung der Verletzung des Außenkörpers ist, oder, was wahrscheinlicher sein dürfte, ob hier zufällig unbedeutende Differenzen bei einzelnen Individuen in eine Richtung gefallen sind, wird durch weitere Versuche zu ergründen sein.

Zimmermann[2]) hat die Beobachtung gemacht, daß der Scheideschlamm beim Auftreten der Herz- und Trockenfäule auf schwerem und gutem Mittelboden großen Nutzen bringt, dagegen auf leichtem Sandboden, besonders wo der Sand im Untergrund steht, wie Gift wirkt; dort erkrankten die Rüben bei größerer Trockenheitsperiode und später eingetretene Niederschläge konnten keine Heilung bringen. Die Kalkdüngung hat auch den Nachteil, daß der Boden im Winter bei starkem Frost sehr leicht hochfriert wie auf Moorgrund. Weiter hebt er hervor, daß im Jahre 1912 durch die Kalkdüngung die Zuckerrüben ungünstig beeinflußt wurden; nur den im September einsetzenden starken Niederschlägen war es zu verdanken, daß sich die Rüben erholten und die Erscheinung der Herz- und Trockenfäule zurücktrat. Im Jugendstadium der Rüben wirkte allerdings der Kalk fördernd und erwies sich bei geeigneter Witterung als Schutz gegen den Wurzelbrand. Bei Futterrüben, deren Blätter- und Wurzelgewebe einen starken Befall durch Pythium de Baryanum zeigten, und die an der Herz- und Trockenfäule erkrankt waren, erwies sich höchstwahrscheinlich nach der Ansicht von Fallada[3]) die auf dem betreffenden Felde beobachtete Wasserstauung neben verminderter Bodendurchlüftung als die Hauptursache des Auftretens der Fäule.

Strohmer[4]) teilt den Vorgang des Beizens von Rübensamen, der sich in einer großen mährischen Zuckerfabriksökonomie sehr gut bewährt hat, mit. Der eigentliche Apparat besteht aus einer Holztrommel aus Föhrenpfosten (50 mm stark) mit innerer lichter Weite von 1,35 m und einer Länge von 2,50 m, die ungefähr acht Touren in der Minute machen soll, wozu eine Antriebskraft von ungefähr 4 HP. notwendig ist. Die Trommel hat an der inneren Wand sechs Leisten, womit der Samen gehoben und dadurch eine gründliche Mischung erzielt wird. Ferner besitzt sie Füllöcher, ein Mannloch zum Auslassen des gebeizten Samens und Öffnungen zum Abziehen der sauren Dämpfe, alle Öffnungen mit engmaschigen Sieben verschlossen. Die Trommel wird mit 400 kg Rübensamen und 4 Krügen roher Schwefelsäure von 66° Bé zu ungefähr 30 kg beschickt, zwei Stunden gedreht, worauf dann der Inhalt mittels Wasser in vor die Trommel gestellte Mörtelkästen (Dimensionen 1,50 × 1,50 × 0,40 m) ausgespritzt wird. Hier wird der Samen durch ungefähr eine halbe Stunde mit Wasser gut gewaschen. Zum Ablauf des Wassers dienen an der Stirnseite angebrachte feine Siebe, durch welche die kleinen Samenknäuel zurückgehalten werden. Nach dem Auswaschen mit Wasser werden die Siebe mit Brettern verschlossen und die Kästen für je 100 kg Samen mit rund 50 l Kalkmilch von ungefähr 20° Bé zwecks Abstumpfung etwa noch vorhandener Säure beschickt. Nachdem der Samen eine Stunde lang mittels einer Krücke gut durchgerührt wurde, werden die vorgelegten Bretter entfernt und die Samen so lange mit reinem Wasser gewaschen, bis Lackmuspapier keine Reaktion mehr zeigt. Wird der so präparierte Samen nicht gleich angebaut, so muß er in dünnen Lagen zum Trocknen ausgebreitet und mehrfach umgeschaufelt werden. Dann ist er nach zwei Tagen meist so lufttrocken, daß er, in Säcke gefüllt, weiter aufbewahrt werden kann. Durch das Beizen vermindern sich das Gewicht des Samens, sowie die Größe der Knäuel naturgemäß sehr bedeutend, so daß man im allgemeinen aus 100 kg ungebeizten Samen ungefähr nur 70 kg lufttrockenen, gebeizten Samen erhält. Man muß deshalb das Aussaatquantum um ungefähr 30 Proz. an Gewicht restringieren, z. B. statt 30 kg ungebeizten Samen nur 24 kg gebeizten Samen pro ha verwenden. Dadurch, daß die gebeizten Knäuel klein und schwarz gefärbt sind, entstehen leicht Drillfehler. Um diese zu vermeiden, macht man die Samen dadurch sichtbar, daß man sie vor vollständigem Trocknen mit Kalkstaub behandelt.

---

[1]) Wochenschr. d. Zentralver. f. d. Rübenzuckerind. Österreichs u. Ungarns. Jahrg. 51. 1913. p. 96.

[2]) Ber. d. Hauptsammelstelle f. Pflanzenschutz in Mecklenburg-Schwerin u. Mecklenburg-Strelitz f. d. Jahr 1912. Stuttgart 1913.

[3]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 42. 1913. p. 27.

[4]) Wochenschr. d. Zentralver. f. d. Rübenzuckerind. Österreichs u. Ungarns. Jahrg. 51. 1913. p. 158.

Referent[1]) hat sich mit der Geschichte des durch den Pilz Rhizoctonia violacea Tul. hervorgerufenen Wurzeltöters oder der Rotfäule beschäftigt, eine Krankheit, die seit den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bekannt ist, möglicherweise aber auch schon in den vierziger Jahren in Frankreich die Aufmerksamkeit der Forscher erregt hat. Ein bestimmter Zusammenhang läßt sich allerdings aus den undeutlichen und mangelhaften Beschreibungen nicht mehr ableiten. Die ersten genaueren Mitteilungen hat Julius Kühn im Jahre 1853 gegeben, der einen Pilz als Ursache der Krankheit erkannte und zur Bestimmung an Rabenhorst sandte. Rabenhorst nannte den Pilz Helminthosporium rhizoctonon, zu deutsch „Rübentöter". Montagne zeigte dann, daß dieser Pilz identisch mit dem im südlichen Frankreich sehr häufig und verderblich nicht nur auf Luzernefeldern, sondern auch auf den Wurzeln anderer Kulturgewächse auftretenden „Wurzeltöter" Rhizoctonia violacea Tul. (Rhiz. Medicaginis D. C.) ist. Kühn war dann bezüglich der Stellung des Pilzes mit Montagne der gleichen Ansicht. Bis in die jüngste Zeit sind nun über die Krankheit ziemlich viele Arbeiten erschienen, über die Referent an der Hand der ihm zugänglichen Literatur berichtet. Was nun den „Charakter" der Krankheit anbetrifft, so hat derselbe in den letzten Jahren zumeist eine mildere Form angenommen. Die Krankheit tritt gerade nicht selten, aber durchaus nicht häufig und zumeist nur spontan auf. Vorsicht scheint aber immerhin geboten. Bei der Bekämpfung ist folgendes zu beachten: Kranke Pflanzen sind sofort aus dem Felde zu entfernen (die Krankheit tritt gewöhnlich im Spätsommer, manchmal auch erst im Herbst auf), mit Kalk zu kompostieren oder in einer Jauchegrube zu intensiver Fäulnis zu bringen, keinesfalls dürfen diese Rüben eingemietet werden. Auch nur leicht erkrankte Rüben dürfen nicht verfüttert werden. Von Vorteil ist eine Kalkdüngung im Herbste und schweres Walzen im Frühjahr. Bei häufigem Auftreten ist auch an eine Drainage des Feldes zu denken. Strenge zu vermeiden ist der Anbau aller anfälligen Pflanzen wie Klee, Luzerne, Möhre, Kartoffel, Turnips usw.; Unkräuter, wie z. B. die Gänsedistel, sind zu vernichten.

---

[1]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 42. 1913. p. 445.

Über den den Wurzeltöter oder die Rotfäule der Rüben verursachenden Pilz Rhizoctonia violacea Tul. liegen sehr interessante Mitteilungen von Eriksson[1]) vor. Der Pilz kann eine große Menge nicht einheimischer und vom systematischen Gesichtspunkte aus ganz verschiedene Pflanzen befallen. Die Verheerung tritt jedoch an einem und demselben Orte bei den verschiedenen Arten von Pflanzen ganz ungleich heftig auf, da sich nämlich bei dem Pilz eine, wenn auch nur schwache Neigung zeigt, Abarten zu bilden. Die Krankheit verpflanzt sich nach den Ergebnissen, die Eriksson in zwei Versuchsserien mit dem von Möhren und Zuckerrüben entnommenen Ansteckungsstoffe erhielt, viel leichter auf die Arten ihrer Herkunft und tritt auf diesen auch am stärksten auf, während die Ansteckung bei anderen, den Versuchen unterworfenen Arten (darunter Raps, Luzerne und Kartoffel) viel schwächer und weniger leicht hervorgerufen wird; wieder andere Arten, z. B. Klee und Pastinake, erwiesen sich als der Ansteckung durchaus unzugänglich. Von besonderem Interesse ist, daß Eriksson (wenigstens was die verschiedenen Formen des Pilzes betrifft, welche die Möhren beschädigen) die vielumstrittene Frage nach der Gruppenzugehörigkeit des unfruchtbaren, Rhizoctonia violacea genannten Myceliums, für gelöst hält. Er gibt ihm den Namen Hypochnus violaceus (Tul.) Eriks. Dieser Pilz bildet nämlich in seiner Wachstumsperiode auf den Wurzeln mancher Pflanzen ein aus unfruchtbaren Mycelien bestehendes, unterirdisches, als Schmarotzer lebendes, rötlich-violettes Geflecht aus zahllosen, ineinander greifenden, gefächerten und sich verzweigenden Fäden. In dem Geflecht entstehen rundliche, dunkelbraune Sklerotien, die Perithecien ähnlich sehen, und das ist nach Eriksson die Entwicklungsstufe von Rhizoctonia. Dann bildet der Pilz um den Stengel der betreffenden Pflanze oder um denjenigen anderer Pflanzenarten herum hart über dem Boden eine häutige, ringförmige Hülle von rötlicher Farbe, die oft 5—15 mm hoch an den Stengeln emporwächst, sich zuweilen blattförmig über den Boden ausstreckt und Basidiosporen erzeugt; das ist die Stufe von Hypochnus. Weitere Untersuchungen müssen allerdings erst ergeben, ob die Bildungen des Myceliumgeflechtes, die man auf der Zuckerrübe, auf Klee, Luzerne usw. vorfindet, auch als Hypochnus-Form auftreten. Was die Bekämpfung der Krankheit auf Zuckerrüben anbelangt, so empfiehlt Eriksson außer den schon bekannten Maßregeln (Vernichtung der befallenen Pflanzen durch Verbrennen usw., entsprechender, mindestens auf vier Jahre ausgedehnter Fruchtwechsel usw.), auch eine Desinfektion des verseuchten Bodens mit Schwefelkohlenstoff (50 g auf 10 l Wasser; 40 l genügen für 15 qm).

---

[1]) Rev. général de Botan. Jahrg. 25. 1913. p. 14. Mit 4 Abbild.

Referent[1]) hat sich weiter mit dem Wurzelkropf der Zuckerrübe beschäftigt. Frühere Untersuchungen hatten ergeben, daß bei einer charakteristischen Wurzelkropfrübe (Bindekropf genannt, bei der die Verbindung des Kropfes mit der Wurzel nur durch ein dünnes Gewebe vermittelt wird) zwischen dem Kropf und der Rübenwurzel verschiedene enzymatische Verhältnisse in der Richtung hin obwalteten, daß in einem geeigneten Apparat Proben des Wurzelkropfes erheblich mehr Sauerstoff aus Wasserstoffsuperoxyd abspalteten als Proben aus der Rübenwurzel, während hingegen bei einem sog. organoiden Auswuchs (bei dem der Kropf aus der Wurzel herausgewachsen und mit ihr organisch fest verbunden ist) nur ganz geringe Differenzen in der Sauerstoffabspaltung zwischen Kropf und Wurzel auftraten. Nach diesem Befunde wäre dann dieses kropfähnliche Gebilde, im Gegensatz zu dem charakteristischen und häufiger auftretenden Wurzelkropf nicht als fremdes Gewebe anzusehen gewesen. Zur Nachprüfung dieses Befundes, der geeignet erschien, der noch immer rätselhaften Natur des Wurzelkropfes näher zu treten, wurden im Jahre 1912 zehn charakteristische Wurzelkropfrüben und drei organoide Auswüchse auf ihre enzymatische Wirkung gegen Wasserstoffsuperoxyd geprüft und dabei ganz unglaubliche und widersprechende Resultate erhalten. Von irgendwelcher Gesetzmäßigkeit war keine Rede, so daß der seinerzeit gedachte Weg, durch Heranziehung der aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff abspaltenden Stoffe — also enzymatischen Stoffe — eine Unterscheidung zwischen Bindekröpfen und organoiden Auswüchsen finden zu können, nicht zum Ziele führt. Da auf diesem Wege dem Wesen des Wurzelkropfes nicht näher zu kommen ist, erscheinen weitere Untersuchungen als aussichtslos und unnütz. Nach den Untersuchungen von Jensen[2]) hat man es beim Wurzelkropf mit einer Geschwulstbildung zu tun, die auf einer andauernden, abnormen Proliferationsfähigkeit gewisser Zellen zu beruhen scheint, und die nicht nur dadurch, sondern auch durch ihre Beeinflussung des Wachstums der Rübe, durch ihre Fähigkeit, zu rezidivieren und sich transplanieren zu lassen, sowie durch die abnormen, chemischen Verhältnisse der Zellen so sehr an die malignen Tumoren der Tiere erinnert, daß man den Wurzelkropf als echte, maligne Neubildung auffassen muß, die in der Onkologie (Lehre von den Geschwülsten) etwa dieselbe Rolle spielt, wie bisher der Mäusekrebs. (Strohmer hat bereits im Jahre 1901 vorgeschlagen, die Erscheinung des Wurzelkropfes als „Rübenkrebs" zu bezeichnen, von der Erwägung ausgehend, daß sich nicht alle Kropfbildungen durch lokale Nährstoffanhäufung im Boden, also durch äußere Ursachen erklären lassen, sondern, daß diese Hypertrophien unter Umständen auch durch gewisse Störungen im Innern des Rübenkörpers selbst verursacht werden können. D. Ref.)

Die Gelblaubigkeit der Zuckerrübe, eine übrigens sehr selten auftretende und zumeist harmlose Erscheinung, hat Fallada[3]) insbesondere in Mähren, dann auch in Niederösterreich und Böhmen beobachtet. Die Krankheit äußerte sich in einem bis zum Absterben der Blätter fortschreitenden Gelbwerden derselben, das mit einer Austrocknung verbunden ist. Zunächst entstehen an einzelnen Stellen der Blattspreite lichtgrüne, unregelmäßige Flecken, die dann ins Gelbe übergehen und sich zugleich verbreiten, so daß schließlich das ganze Blatt gelb wird. Der Beginn der Krank-

---

[1]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 42. 1913. p. 9.

[2]) Ebenda. p. 826.

[3]) Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 42. 1913. p. 29.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

heit ist ein verschiedener, denn sie nimmt einmal von der Blattspitze, dann wieder vom Blattrande oder von einzelnen Punkten innerhalb der Blattspreite oder schließlich von dem Hauptnerv ihren Anfang. Als charakteristisch hat sich erwiesen, daß bei den erkrankten Blättern stets auch der Blattstiel krank war und daß bei von der Krankheit vollkommen ergriffenen Blättern stets die Partien nächst den stärkeren Blattadern am längsten grün blieben. Bezüglich der Entstehungsursache der Krankheit will Fallada mit Troude annehmen, daß hier jedenfalls äußere Einflüsse vorliegen und dürfte es sich, da ja auch der Blattstiel von der Krankheit ergriffen wird, möglicherweise um eine Störung in den Leitungsbahnen handeln, als deren Folgeerscheinung eine nachteilige Beeinflussung der Chloroplasten auftritt, die dann ein Vergilben des Blattes nach sich zieht. Die Krankheit tritt besonders bei plötzlichem Witterungswechsel auf. Troude und Stoklasa haben seinerzeit gefunden, daß die Krankheit nicht ohne Einfluß auf den Zuckergehalt der Rüben geblieben ist, eine Beobachtung, die sich aber nicht verallgemeinern läßt, da Fallada einen Fall beobachtete, wo sogar die gesunden Rüben im Ernte- und Zuckerertrag hinter den kranken Rüben (Zucker in der ganzen Wurzel bei gesunden Rüben 57 g, bei kranken Rüben 69 g) bedeutend zurückgeblieben sind. Fallada hat auch auf einem Felde ein gesprenkeltes Blattwerk beobachtet, in dem die Chlorophyllkörnchen nicht so regelmäßig verteilt waren wie gewöhnlich, sondern sozusagen kleine dunkelgrüne Häufchen bildeten, zwischen denen sich lichtere Partien befanden. Da neben den gesprenkelten Pflanzen nicht gesprenkelte von derselben Sorte wuchsen, so hatte man es hier mit einer individuellen Veranlagung zu tun. In Mittelböhmen trat gegen Ende Juni die sog. „Kräuselkrankheit" auf, ohne jedoch, wie Fallada hervorhebt, Anlaß zu Befürchtungen zu geben. Da zur Zeit des Auftretens die Erde mit hinreichender Feuchtigkeit versehen war und die Verhältnisse überhaupt für eine normale Entwicklung der Rüben günstig lagen, so ließ sich die Ursache der Erscheinung nicht feststellen.

Vor Jahren hatte die sogenannte kalifornische Rübenkrankheit, die dann Kräuselkrankheit genannt wurde, sehr die Aufmerksamkeit der Forschung erregt und zwar um so mehr, als man lange über ihre Ursache im unklaren gewesen ist. Die Krankheit äußert sich in einem Einrollen der Blätter nach innen, Verzerrungen der Adern angegriffener Blätter, durch auffallend viele Seitenwurzeln und durch verzögertes Wachstum. In den letzten Jahren fand man nun, daß die Krankheit durch die Angriffe eines Insektes (Eutettix tenella) hervorgerufen wird, ohne sich aber weiter über das Wesen dieser Ursache, noch über die obwaltenden abnormen Vorgänge zu kümmern. Mit der Rolle der Oxydasen bei der Blattrollkrankheit der Zuckerrübe, wie diese Erscheinung jetzt genannt wird, hat sich nun Bunzel[1]) beschäftigt, indem er die oxydierenden Enzyme der normalen und kranken Rüben vom quantitativen Standpunkt aus studierte, in der Hoffnung, daß eine ausgedehnte und genaue Erforschung des physiologischen Verhaltens der Rüben die Ätiologie dieser Krankheit fördern und so auch ihrer Bekämpfung dienen werde. Auf die Einzelheiten der Untersuchungen kann hier natürlich nicht eingegangen werden, so daß wir uns mit der Zusammenfassung der erhaltenen Resultate begnügen müssen. Die Blätter der kranken Pflanzen besitzen einen zwei- bis dreimal so großen Oxydasengehalt als die gesunden Pflanzen. In den Wurzeln selbst konnte kein Unterschied gefunden werden. Es machen sich also abnorme Wachstumsstörungen bei der Zuckerrübe durch Oxydasenvermehrung im Blättersafte derselben geltend. Derartige Anhäufungen von Oxydase in Pflanzensäften unter pathologischen Zuständen wurden wiederholt beobachtet, so von Sorauer bei der Blattrollkrankheit der Kartoffel. Weitere Versuche müssen nun zeigen, ob die Oxydasen in direkter Beziehung zu den von Palladin und seiner Schule bei der Atmung der Pflanzen so wichtig befundenen Enzymen stehen. Wenn dies der Fall ist, scheint es wahrscheinlich, daß ein Anstieg in der Oxydasenkonzentration zu erhöhtem Stoffwechsel in den Zellen führt. Man wäre dann geneigt, solche Pflanzen als im „Fieber“ befindlich anzusehen. Die Untersuchungen Bunzels, so interessant sie auch sind, haben für die Bekämpfung der Krankheit keinen Weg gezeigt, insoferne also die Hoffnungen nicht erfüllt.

---

[1]) Biochemische Zeitschr. Bd. 50. 1913. p. 185.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Lindner, P., Verlust der sexuellen Funktion der beiden Stämme von Phycomyces nitens bei anhaltender Kultur im Kühlschrank[1]).

Verf. berichtet über das von ihm beobachtete Aufhören der Eigenschaft seiner +- und —Stämme von Phycomyces nitens, beim Zusammentreffen Zygosporen zu bilden. Den Grund für diese Erscheinung vermutet Verf. in der dauernden Aufbewahrung der Kulturen bei Temperaturen von 8—9° C gefunden zu haben. Zahlreiche Versuche, die beiden Stämme in der Tröpfchenkultur, auf Gelatine in der Petrischale oder im Lindnerschen Pilzglase zur Bildung von Zygosporen zu veranlassen, hatten stets dasselbe negative Ergebnis. Verf. beabsichtigt zu untersuchen, ob der Pilz, bei höheren Temperaturen einige Zeit aufbewahrt, das Vermögen, Zygosporen zu bilden, wiedererlangt.

Lindner, P., Untersuchung von Bottichholzspähnen auf Infektionskeime[2]).

Verf. weist auf die Gefahren hin, die dem gärenden Biere durch die im Holze der Gärbottiche sitzenden wilden Hefen drohen, und gibt die zur Untersuchung der Bottichholzspähne anzuwendenden Methoden an.

Lindner, P., Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol- und Zuckerlösungen[3]).

Verf. prüfte 22 verschiedene Hefen und Schimmelpilze, besonders auch solche, die bei früheren Untersuchungen ihre Fähigkeit, Alkohol als Nährstoff benutzen zu können, erwiesen hatten, auf ihr Verhalten gegenüber gleichen Gewichtsmengen von Alkohol und von verschiedenen Zuckern.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß zu je 10 ccm einer aus 0,025 Proz. $MgSO_4$, 0,5 Proz. KH_2PO_4 und 0,5 Proz. $(NH_4)_2SO_4$ bestehenden Nährlösung je 0,25 g einer Zuckerart und Alkohol (letzterer nach dem Sterilisieren) zugegeben wurde. Die Aussaat der Organismen erfolgte in möglichst gleich großen Mengen, die Feststellung der Ergebnisse nach 19-tägiger Aufbewahrung der Kulturen im Dunkeln bei Zimmertemperatur.

---

[1]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 435.
[2]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 450.
[3]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 457—460.

Als das wichtigste der Resultate, die durch den Augenschein und durch Wägung der gewachsenen Organismenmengen festgestellt wurden, teilt Verf. mit, daß in den Fällen, in welchen der Alkohol gut assimiliert wird, sich Ernten ergeben, die den mit den Zuckerarten erhaltenen augenscheinlich gleichwertig, mitunter sogar höher sind.

Lindner, P. und **Wüst, G.**, Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze[1]).

Es wurden an einer Reihe von Organismen, vorzugsweise ober- und untergärigen Brauereihefen, Preßhefen nd wilden Hefen, Versuche angestellt, wobei Harnstoff als Stickstoffquelle und im übrigen verschiedenartige Kohlenstoffquellen geboten wurden. Es ergab sich, daß die Hefen den Harnstoff ziemlich gut als Stickstoffquelle verwerten können.

Lindner, P. und **Naumann, C. W.**, Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze[2]).

Angeregt ducrh frühere Mitteilungen von Zikes, Lipmann, Stahel und Kossowicz, die bei Torula Wiesneri, Blastoderma salminicolor, mehreren Saccharomyces-Arten und auch Schimmelpilzen eine Assimilation des Luftstickstoffs feststellten, unternahmen Lindner, Ippen und Toni Unger weitere Versuche mit einer großen Zahl verschiedener Organismen in der gleichen Richtung. Die Versuche konnten jedoch nur als allgemein orientierend angesehen werden, da sich die hierbei verwendete Maltose als nicht völlig stickstoffrei erwies.

Die Verff. beschränkten ihre neuen Untersuchungen auf drei Organismenarten, deren Verhalten sich bei den Vorversuchen als besonders aussichtsreich erwiesen hatte: Blastoderma salminicolor, Sacch. farinosus und Oidium lactis. Unter den angewendeten, mit allen erdenklichen Vorsichtsmaßregeln durchgeführten Versuchsbedingungen konnte bei keinem dieser drei Organismen eine Assimilation des Luftstickstoffs beobachtet werden.

Windisch, W. und **Klein, J.**, Über die Benutzung von Bacillus Delbrücki zur Säuerung von Brauereimaischen, sowie über den Einfluß der Säuerung auf die Zusammensetzung der Würze[3]).

Untersuchungen über den Einfluß der Zusammensetzung des Brauwassers hatten zur Erkenntnis der bedeutsamen Rolle der Azidität und der ungünstigen Einwirkung der Karbonate des Wassers geführt. Die Bestrebungen, die Azidität der Würzen und Biere zu vermehren, waren der Anlaß zu Versuchen, den in der Brennerei seit langer Zeit als Kultur-Milchsäurebacillus verwendeten Bacillus Delbrücki hierbei nutzbar zu machen. Die Herstellung und Aufbewahrung dieses von Leichmann und später besonders von Henneberg untersuchten und beschriebenen

---

[1]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 477—479.

[2]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 589—592.

[3]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 501—504.

Organismus begegnet keinen Schwierigkeiten, ebensowenig nach den Versuchen der Verff. die Bereitung eines „Sauergutes“, d. h. einer kleinen Menge von aus der Originalkultur in 18 Stunden hergestellter saurer Maische zum Ansäuern der Brauereimaische. Es sollte zunächst die passende Aussaatmenge, ferner das Säuerungsvermögen in verzuckerter und in unverzuckerter, sowie in gekochter Maische festgestellt werden. Als Säuerungstemperatur wurde 45—50° C gewählt.

Zur Durchführung einer ausreichenden Säuerung genügte 1 ccm Sauergut für 50 g Malz, es wurde sowohl in der gekochten, wie auch in der verzuckerten und in der unverzuckerten Maische eine Säurezunahme nach wenigen Stunden festgestellt, wobei teils mit Maischen, die nach dem Kongreßverfahren hergestellt worden waren, teils mit konzentrierteren Maischen gearbeitet wurde. Die durch die vorliegenden Untersuchungen erwiesene Verwendbarkeit des Bacillus Delbrücki für die Zwecke der Brauerei führten zu Versuchen im großen, eine Mitteilung über deren Ergebnisse stellen die Verff. in Aussicht.

Windisch, W., Bierherstellungsversuche mit künstlicher Säuerung der Maische durch den Bacillus Delbrücki[1]).

Verf. berichtet über den derzeitigen Stand der Kenntnisse von der Rolle der „Azidität“ bei der Herstellung des Bieres unter Bezugnahme auf die obenerwähnten Versuche zur Anwendung des Bacillus Delbrücki, um die Azidität der Biere zu erhöhen.

Verf. unternahm nunmehr Versuche im großen zur Entscheidung der Frage, wie die aus den Laboratoriumsversuchen mit dem Bacillus Delbrücki gewonnenen Erfahrungen am zweckmäßigsten den Bedürfnissen und Arbeitsweisen der Praxis anzupassen sind. Die vier auf verschiedene Weise angestellten Brauversuche führten zu guten Ergebnissen, in allen Fällen auch zu einer Erhöhung der Extraktausbeute; irgendwelche Schwierigkeiten bei der praktischen Durchführung der Maischesäuerung durch Bacillus Delbrücki wurden nicht beobachtet. Die weitere Durchforschung von einer Reihe aus diesen Versuchen sich ergebender Fragen, z. B. des Verhaltens verschiedener Brauwässer und verschiedener Malze zu der Säuerungsmethode, behält sich Verf. vor.

Coblitz, W. und **Stockhausen, F.,** Ein neues Verfahren zur Herführung reiner Anstellhefe für Großbetriebe[2]).

Die Verff. haben ihre bereits früher mitgeteilte und vielfach praktisch angewendete Methode zur Versorgung der Brauereien mit selbstgezüchteter Reinhefe weiter ausgebaut. Die von den Verff. erdachten Herführungsapparate sind so vervollkommnet worden, daß auch Betriebe mit sehr großem Hefebedarf diese Apparate, die sich durch die Einfachheit ihrer Konstruktion von den üblichen Hefereinzuchtapparaten unterscheiden, mit Vorteil benutzen können.

Hayduck, F., Über den Alkoholgehalt der Hefe[3]).

Verf. hat auf Veranlassung von M. Delbrück den Alkoholgehalt von Hefe unter verschiedenen Lebensbedingungen festgestellt. Nach der

---

[1]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 521—524.

[2]) Wchschr. f. Brauerei. Jg. 30. p. 581—582.

[3]) Jahrb. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei. Jg. 16. p. 536—541.

Vergärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten durch Hefe verbleibt Alkohol in der letzteren und zwar ist der Alkoholgehalt in der Hefe wie in der vergorenen Flüssigkeit, berechnet auf die in beiden enthaltenen Mengen an Wasser + Alkohol, annähernd derselbe.

Durch Auswaschen von Alkohol befreite Hefe vermag aus wässerigen Alkohollösungen in wenigen Stunden so viel Alkohol wieder aufzunehmen, daß zuletzt der Alkoholgehalt der Hefe und der Lösung der gleiche ist; nach längerer Zeit nimmt, anscheinend durch Assimilation des Alkohols, der Alkoholgehalt der Hefe sowohl wie der der Lösung etwas ab.

Alkohol- und Wassergehalt abgepreßter Hefe nehmen bei längerer Lagerzeit, wahrscheinlich durch Spaltung des Glykogens der Hefe, zu.

Schönfeld, F., Untersuchungen zur Erforschung der Beziehungen zwischen dem Verhalten der Hefe bei der Gärung und ihrer Ernährung[1].

Verf. berichtete bereits früher über Versuche, die Ursachen des oft sehr verschiedenen Verhaltens der Brauereihefen bei der Gärung festzustellen. Änderungen in der Zusammensetzung des Brauwassers, in der Beschaffenheit des zur Herstellung der Bierwürzen verwendeten Malzes usw. haben Eigenschaftsänderungen der Hefen zur Folge, die hauptsächlich in der Verschiedenheit des Eiweißgehaltes der Hefen und in bestimmten Änderungen der Zusammensetzung ihrer mineralischen Bestandteile zum Ausdruck kommen. Verf. stellt fest, daß die in diesem Jahre durchschnittlich an Nährstoffen sehr reichen Würzen auch die Hefen anreichern an Eiweiß und an mineralischen Bestandteilen, besonders an Phosphaten. Die Hefe wird hierdurch zu frühzeitiger Bruchbildung während der Gärung veranlaßt, der Vergärungsgrad der Biere bleibt deshalb ebenso wie die Hefenernte meist hinter dem Durchschnitt zurück. Außerordentlich wichtig ist für die Praxis die Wahl einer geeigneten Hefenrasse; mit hochvergärenden Rassen, denen während der Gärung durch starkes Lüften viel Sauerstoff geboten wird, ist stets auch eine recht gute Hefenernte zu erzielen.

Lindner, P., Welche Aufklärungsarbeit bezüglich der Naturgeschichte der Gärung sollten die Brauereien ihren Besuchern gegenüber leisten?[2])

Lindner, P., Mikroskopische Bilder aus einer biologischen Betriebskontrolle[3]).

Verf. behandelte dieses und das vorerwähnte Thema in Demonstrationsvorträgen, die ihm Gelegenheit boten, ein reichhaltiges Bildermaterial, meist Mikrophotographien, den Hörern zu zeigen. Besondere Erwähnung verdienen dabei die farbigen Aufnahmen roter Hefen und anderer gefärbter Mikroorganismenkulturen, sowie Momentaufnahmen von beweglichen Mikroorganismen in $^1/_{60}$ bis $^1/_{100}$ Sekunde. Rommel (Berlin).

---

[1]) Jahrb. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei. Jg. 16. p. 80—86.

[2]) Jahrb. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei. Jg. 16. p. 316—330.

[3]) Jahrb. d. Vers.- u. Lehranst. f. Brauerei. Jg. 16. p. 493—515.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. Bd. 1. Allgem. Teil. Einführung i. d. Bau u. die Lebensweise der Insekten. Berlin (Parey) 1914. XII. 433 p. 8⁰. 248 Fig. 12 ℳ.

Kolkwitz, R., Pflanzenphysiologie. Versuche und Beobachtungen an höheren und niederen Pflanzen einschließlich Bakteriologie und Hydrobiologie mit Planktonkunde. Jena (Fischer) 1914. V, 258 p. 8⁰. 12 z. Teil farb. Taf. u. 116 Fig.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Aumann, Über die Brauchbarkeit der porösen Tondeckel für Bakterienkulturschalen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 4/5. p. 398—399.)

Herbst, Johannes, Zum Nachweise von Typhusbazillen im Wasser durch Fällungsmethoden. [Diss. med.] Rostock 1913. 8⁰.

Javillier, Recherches sur la substitution au zinc de divers éléments chimiques pour la culture de l'Aspergillus niger [Sterigmatocystis nigra v. Tgh.]. (Ann. de l'Inst. Pasteur. Année 27. 1913. No. 12. p. 1021—1027.)

Paucke, M., Eine neue Sicherheitsgaslampe. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 3. p. 254—255, 2 Fig.)

Ruppert, Fritz, Was leisten die von W. Pfeiler und W. Lentz angegebenen Nährböden in der Praxis. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 3. p. 252—254.)

Systematik, Morphologie.

Bieler, Willy, Zur Kenntnis des männlichen Geschlechtsapparates einiger Acantocephalen von Fischen. (Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere. Bd. 36. 1913. H. 4. p. 525—578. 1 Taf. u. 15 Fig.)

Biers, P. M., Notes générales sur les champignons. Classification, revue des principaux types [Forts.]. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1048. p. 59—63, 33 Fig.)

Ciurea, J., Opisthorchiden aus der Leber der Hauskatze in Rumänien. (Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haust. Bd. 14. 1913. H. 7. p. 458—465, 1 Taf.)

Cragg, F. W., Studies on the mouth parts and sucking apparatus of the blood-sucking Diptera. No. 4. The comparative anatomy of the proboscis in the blood-sucking Muscidae. (Scientific Papers of the Governm. of India. N. S. No. 60. 1913. 56 p. 5 Taf.)

Hornell, J., New Cestoda from Indian Fishes. (Records of the Indian Mus. Vol. 7. 1912. p. 197—204, 2 Taf.)

Johnston, S. J., On some Trematote parasites of Australian frogs. (Proc. Linnean Sci. New South Wales. Vol. 37. 1912. P. 2. p. 285—362, 80 Fig.)

—, On some Queensland Trematodes, with anatomical observations and descriptions of new species and genera. (Quart. Journ. of microsc. sc. N. S. No. 235. Vol. 59. 1913. P. 3. p. 361—400, 6 Taf.)

Kesteven, H. Leighton, A new endoparasite Copepod: morphology and development. (Proc. Linnean Soc. New South Wales. Vol. 37. 1912. P. 4. p. 673—688, 2 Taf.)

Kniep, Hans, Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten. 1. 2. (Zeitschr. f. Bot. Bd. 5. 1913. H. 8. p. 593—641, 4 Taf. u. 1 Fig.)

Lebailly, C., Sur les spirochètes de l'intestin des oiseaux. (Compt. rend. soc. biol. T. 75. 1913. No. 32. p. 389—391.)

Leiper, Robert T., The apparent identity of Agchylostoma ceylanicum (Looss 1911), and Agchylostoma braziliense (Faria 1910). (Journ. of trop. med. a. hyg. Vol. 16. 1913. No. 21. p. 334—335, 1 Fig.)

Mackinnon, Doris L., Studies on parasitic protozoa. 2a. The encystment of Rhizomastix gracilis Alexeieff; b. Tetratrichomastix parisii n. sub-gen., n. sp. (Quart. Journ. microsc. sc. N. S. No. 235. Vol. 59. 1913. P. 3. p. 459—470, 2 Taf.)

MacDougall, R. Stewart, Narcissus flies. The large Narcissus Bulb fly. [Merodon equestris Fab.]. (Journ. board of agric. Vol. 20. 1913. No. 7. p. 594—599, 2 Fig.)

Massee, G., A new goass parasite [Cladochytrium graminis, Büsgen]. (Journ. board of agric. Vol. 20. 1913. No. 8. p. 701—704, 1 Taf.)

Morstatt, H., Liste der blutsaugenden Fliegen und Zecken. (Der Pflanzer. 1913. H. 10. p. 507—510, 10 Abbild., Taf. 29.)

Pelseneer, Paul, Un parasite immédiat (Odostomia rissoides) et un parasite médiat (Monstrilla helgolandica) de la moule commune. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 31. p. 335—336.)

Pringault, E., Existence en France du Trypanosoma vespertilionis Battaglia. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 37. p. 663—665.)

Reichenow, Eduard, Karyolysus lacertae, ein wirtswechselndes Coccidium der Eidechse Lacerta muralis und der Milbe Liponyssus saurarum. (Arb. a. d. k. Gesundheitsamte. Bd. 45. 1913. H. 3. p. 317—363, 3 Taf.)

Rodenwaldt, E., Eine neue Mikrofilarie des Menschen. (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 17. 1913. H. 23. p. 843.)

Schiller, J., Les microbes amylolytiques de la flora intestinale de l'éléphant. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 30. p. 305—306.)

—, Les microbes acidophiles de la flora intestinale de l'éléphant. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 33. p. 427—429.)

Schömmer, Über Mallophagen, insbesondere die unserer Haustiere. [Diss. vet.-med.] Gießen 1913. 8°.

Skrjabin, K. J., Zur Acantocephalen-Fauna Russisch-Turkestans. a) Acantocephalen der Sumpf- und Wasservögel. (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 35. 1913. H. 4. p. 403—414, 2 Taf. u. 1 Fig.)

Theißen, F., Trichopeltaceae n. fam. Hemisphaerialium. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 625—640, 1 Taf. u. 1 Fig.)

Thompson, William R., La spécificité des parasites entomophages [2e note]. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 36. p. 559—560.)

Woodcock, H. M. and **Lapage, G.,** On a remarkable new type of protistan parasite. (Quart. Journ. mircosc. sc. N. S. No. 235. Vol. 59. 1913. P. 3. p. 431—458, 2 Taf. u. 2 Fig.)

Yokogawa, S., Über einen neuen Parasiten Metagonimus Yokogawai, der die Forellenart Plecoglossus altivelis (Temminck) zum Zwischenwirt hat. Bildung einer neuen Gattung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 3. p. 158—179, 3 Taf.)

Biologie.

Belonovsky, G. D., Sur la prolongation de la vitalité du bacille bulgare. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 31. p. 374—376.)

Biers, P. M., Notes générales sur les Champignons. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1050. p. 113—118, 44 Fig.)

Brandt, Rudolf, Beitrag zur Kenntnis der Morphologie oxydierender Bakterienfermente. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 1/2. p. 1—22, 1 Taf.)

Broquin-Lacombe, A., Sur un caractère différentiel entre Bacillus mesentericus niger et Bacillus lactis niger. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 36. p. 598—600.)

Brož, O., Kornauth, K. und **Schaefer, A.,** Vergleichende Untersuchung österreichischer Preßhefen. (Arch. f. Chemie u. Mikrosk. Jg. 7. 1914. H. 1. p. 1—23.)

Buchanan, R. M., Empusa muscae as a carrier of bacterial infection from the bouse-fly. London (Off.) 1913. Brit. med. Assoc. 18 p. 8°. 21 Fig. (aus: Ann. Meet. Brit. med. Assoc. Brighton, Sect. of bact. a pathol, July 1913.)

Carino-Canina, E., Influence des traitements sur la germination du pollen des vignes. Nancy (Berger-Levrault) 1913. 20 p. 8°. (Ann. de la science agron. franç. et étrangère.)

Coupin, Henri, Zinc et Sterigmatocystis nigra. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 157. 1913. No. 25. p. 1475—1476.)

Cunningham, Andrew and **Löhnis, F.,** Studies on soil protozoa. 1. The growth of protozoa on various media and the effect of heat on active and encysted forms. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 596—610.)

Ferber, Fritz, Beiträge zur Biologie der nur auf kulturellem Wege nachweisbaren Flagellaten des Rinderblutes. (Zeitsch. f. Hyg. Bd. 76. 1913. H. 2. p. 193—208.)

Gainey, P. L., Effect of CS_2 and Toluol upon nitrification. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 584—595.)

Grafe, V. und **Vouk, V.,** Das Verhalten einiger Saccharomyceten (Hefen) zu Inulin. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 327—333.)

Grafe, Viktor, Gärungsprobleme. (Die Naturwissenschaften. 1913. No. 52. p. 1298—1302.)

Henry, Max, The tick problem in New South Wales. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 24. 1913. P. 10. p. 829—837.)

Hilkenbach, Robert, Nektarhefen. Neue Beiträge zur Kenntnis der wilden Hefen in der Natur. [Diss.] Kiel. 51 p., 4 Taf. u. 2 Tab. 8°. Kiel 1911.

Howlett, F. M., The natural host of Phlebotomus minutus. (Indian Journ. med. res. Vol. 1. 1913. No. 1. p. 34—38, 1 Taf. u. 1 Mappe.)

de Jong, D. A., Sur le développement de la Douve hépatique. (Rec. de méd. vét. T. 90. 1913. No. 17. p. 565.)

Klein, Josef, Über die sog. Mutation und die Veränderlichkeit des Gärvermögens bei Bakterien. [Diss. med.] Bonn 1913. 8°.

Kleine, R., Biologische Beobachtungen an Chrysomela fastuosa L. (Entomol. Blätter. Jg. 9. 1913. p. 122, 157, 227, 280.)

Kossowicz, Al., Nitritassimilation durch Schimmelpilze. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 321—326.)

Laveran, A. et **Franchini,** Infections expérimentales de mammifères par des flagellés du tube digestif de Ctenocephalus canis et d'Anopheles maculipennis. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 157. 1913. No. 18. p. 744—747.)

Leger, M. et **Bouilliez, M.,** Recherches expérimentales sur „Plasmodium Inui" Halberstädter et Prowazek d'un macacus cynomolgus. (Ann. de l'inst. Pastenr. Année 27. 1913. No. 11. p. 955—985.)

Lepierre, Charles, Inutilité du zinc pour la culture de l'Aspergillus niger. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 19. p. 876—879.)

Lindner, P., und **Naumann, Carl W.,** Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 47. p. 589—592.)

Lvoff, Sergius, Hefegärung und Wasserstoff. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 3. 1913. H. 4. p. 289—320.)

Marchal, Paul, Contribution à l'étude de la biologie des Chermes. (Ann. des sc. nat. Zool. Année 87. 1913. T. 18. No. 3/6. p. 153—385, 6 Taf. u. 72 Fig.)

Münter, F., Über Stickstoffumsetzungen einiger Aktinomyceten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 561—583, 3 Fig.)

Noldin, Fritz und **Will, H.,** Beiträge zur Kenntnis der sogenannten schwarzen Hefen. Autoref. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. N. F. Jg. 37. 1914. No. 2. p. 13—18, 2 Fig.)

Nottin, P., Influence du mercure sur la fermentation alcoolique. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 21. p. 1005—1008.)

Ortner-Schönbach, Pauline, Zur Morphologie des Glykogens bei Trematoden und Cestoden. (Arch. f. Zellforsch. Bd. 11. 1913. H. 3. p. 413—449, 2 Taf.)

Raebiger, H., Einige Beiträge zum Sündenregister der Ratten. (Deutsche landw. Presse. 1913. No. 102. p. 1222; No. 103. p. 1235.)

Schellack, C., Coccidien-Untersuchungen. 2. Die Entwicklung von Adelina dimidiata A. Schn., einem Coccidium aus Scolopendra cingulata Latr. (Arb. a. d. k. Gesundheitsamte. Bd. 45. 1913. H. 3. p. 269—316, 3 Taf.)

Schönfeld, F. und **Künzel, E.,** Die Glykogen-Bestimmung in der Hefe. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 31. 1914. No. 2. p. 9—12.)

Seurat, L. G., Sur l'évolution du Physocephalus sexalatus [Molin]. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 35. p. 517—520, 4 Fig.)

Stoklasa, J., Influence de la radioactivité sur les micro-organisms fixateurs d'azote ou transformateurs de matières azotées. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 19. p. 879—882.)

Tamura, Sakae, Zur Chemie der Bakterien. (Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 87. 1913. H. 2. p. 85—114.)

Toyoda, Hidezo, Züchtungsversuche mit Babesia canis nach der Baßschen Methode. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 72. 1913. H. 1/2. p. 76—81, 1 Taf.)

—, Über die Entwicklung von Rekurrensspirochäten in der Kleiderlaus. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. 76. 1913. H. 2. p. 313—320, 1 Taf.)

Trillat, A. et **Fouassier, M.,** Sur les conditions de transport des microbes par l'air. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 19. p. 873—876.)

Viehoever, Arno, Botanische Untersuchung harnstoffspaltender Bakterien mit besonderer Berücksichtigung der speziesdiagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 8/14. p. 209—359, 2 Taf. u. 22 Fig.)

Zikes, Heinrich, Moderne Anschauungen auf dem Gebiete der Reinzucht von Gärungsorganismen. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 42. 1913.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Canalis, Pietro, e **Crossonini, Ernesto,** Au sujet de quelques installations italiennes récentes d'éparation d'eaux potables au moyen de l'ozone, de rayons ultraviolets et de filtres Jewell. (Office internat. d'hyg. publ. Bull. mensual. T. 5. 1913. Fasc. 9. 38 p.)

Christie, William Wallace, Water, its purification and use in the industries. London (Constable & Cy) 1913. 219 p. 8⁰.

Müller, Adf., Leitfaden für die chemische und bakteriologische Untersuchung des Wassers. 52 p. Lex. 8⁰. Strelitz (M. Hittenkofer) 1913. durchschossen 3 ℳ.

Schulz, Konrad, Die Verbreitung der Bakterien im Waldboden. [Diss.] Jena. 37 p. 8⁰. Eisenach (Hofbuchdruckerei H. Kahle) 1913.

Weber, Geo. Gust. Adolf, Die Einwirkung der Kälte auf die Mikroorganismen und ihre Tätigkeit im Boden. [Diss.] Jena. 88 p. 8⁰. Halle a. S. 1912.

Milch, Molkerei.

Binder, Wilh., Einige Bemerkungen zu dem Artikel von Dr. F. Hering: Biorisation und Enzymamilch. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 6. p. 121—122.)

Boekhout, F. W. J. und **Ott de Vries, J. J.,** Über das Spaltigwerden [Knijpers bei Edamerkäse]. (Molkerei-Zeitg. [Bln.] 1913. No. 51. p. 601—602.)

Burri, R. und **Kürsteiner, J.,** Studien über die zweckmäßigste Käsereilabbereitung. (Molkerei-Zeitg. Berlin. Jg. 24. 1914. No. 3. p. 25—27.)

Drews, Richard, Die Milchversorgung großer Städte mit spezieller Berücksichtigung der Verhältnisse in Hamburg. (Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 45. 1913. H. 4. p. 598—637.)

Eichloff, R., Versuche mit dem Kühlapparat „Patent Thomson“ zur Kühlung der frischgemolkenen Milch in den Milchkannen. (Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. Braunschweig. 1913. Jg. 82. No. 30. p. 364—366, mit Abbild.)

Fodor, K. v., Über die Capronsäure des Milchfettes. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel. 1913. Bd. 26. H. 11. p. 641—644.)

Grimmer, Beiträge zur Kenntnis der Fermente der Milchdrüse und der Milch. (Milchwirtschaftl. Centralbl. 1913. H. 20. p. 617—622.)

—, Beiträge zur Kenntnis der Fermente der Milchdrüse und der Milch. [Forts.] (Milchwirtschaftl. Centralbl. 1913. H. 21. p. 637—647; H. 22. p. 657—663.)

Hering, F., Biorisation und Enzymamilch. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 3. p. 55—56.)

Milch von euterkranken Kühen. Merkblatt, hrsg. v. K. Bayr. Staatsmin. d. Inn. (Molkerei-Zeitg. Jg. 23. 1913. No. 49. p. 577—578.)

Schmid, L., Die Butterfabrikation in der Käserei. (Molkerei-Zeitg. Jg. 28. 1914. No. 5. p. 77—79.)

Wolff, A., Zur Frage nach den Beziehungen zwischen Bakterienflora der Milch und der Weide. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. No. 15/17. p. 411—419.)

Wein, Weinbereitung.

Cazeneuve, P., Le danger de l'intoxication arsenicale et saturienne en agriculture. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1048. p. 64—68.)

—, Le danger de l'intoxication arsenicale et plombéique en agriculture. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1047. p. 29—34.)

Feytaud, J., Les insectes des bouchons. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1045. p. 738—740.)

Garino, E., Determinazione dell' arsenico nel vino proveniente da uve soggette a trattamento cupro-arsenicale. (Ann. R. Accad. d'Agric. di Torino. Vol. 56. 1913. p. 78—82.)

Mensio, Carlo, Il carbonato ammonico nella vinificazione. (Le Stazioni sperimentali agrarie Italiane. Vol. 45. 1912. Fasc. 5/6. p. 381—432; sep.: Modena, soc. tip. Modenese.)

—, Una proposta per la vinificazione nel Mezzogiorno. (Ann. R. Accad. d'Agric. di Torino. Vol. 56. 1913. p. 67—77.)

Mensio, C. e **Garino, E.,** L'energia acida dei vini. (Ann. R. Accad. d'Agric. di Torino. Vol. 56. 1913. p. 139—175.)

—, La determinazione dell' estratto nei vini e nei vermonth. (Asti, Ital. Costelli e Sacerdote 1913. 23 p. 8⁰.

Roettgen, Theodor, Über freie und gebundene Milchsäure im Trauben- und Obstwein. (Zeitschr. f. d. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel. 1913. Bd. 26. H. 11. p. 648—650.)

Fleisch.

Beel, T. A. L., Ein Beitrag zur Geschichte der Fischkonservierung. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 6. p. 129—133.)

Glamann, G., Gefrierfleischimport und Untersuchung im Produktionslande. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 4. p. 80—86.)

Junack, M., Wie viel Trichinen vermögen ein Schwein trichinös zu machen? Ein Beitrag zur Trichinenschaufrage. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 4. p. 73—75)

Rusche, Die Ausbildung der Laienfleischbeschauer. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 24. H. 3. p. 56—60; Anmerk. d. Red. p. 60—62.)

Sacquépée, E., Propagation des bacilles d'intoxication alimentaires dans les viaudes. (Compt. rend. Soc. biol. T. 75. 1913. No. 34. p. 490—492.)

Andere Nahrungsmittel.

Rettger, Leo F., The batceriology of the hen's egg, with special reference to its freedom microbic invasion. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 611—624.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Frosch, P. und **Schlemmer, C.,** Der Desinfektionswert des Crespton. (Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1913. No. 44. p. 779—781.)

Sobernheim, G., Leitfaden für Desinfektoren. 3. verm. Aufl. Halle (Marhold) 1913. 68 p. 8°. —,50 ℳ.

Thumm, K., Abwasserbeseitigung bei Gartenstädten, bei ländlichen und bei städtischen Siedelungen. Berlin (Hirschwald) 1913. 36 p. 8°. 2 Fig. 1,50 ℳ.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Apple leaf spot [Sphaeropsis malorum Peck.] (Journ. board of agric. Vol. 20. 1913. No. 6. p. 513—515.)

Blaringhem, L., Sur la transmission héréditaire de la Rouille chez la Rose trémière [Althaea rosea]. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 157. 1913. No. 26. p. 1536—1538.)

Brooks, F. T., Silver-leaf disease. (Journ. board of agric. Vol. 20. 1913. No. 8. p. 682—690, 2 Taf.)

Control of orchard pest. (Journ. agric. South Australia. Vol. 17. 1913. No. 1. p. 41—45.)

Evans, J. B. Pole, Plant disease in South Africa. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 449—455, 3 Fig.)

Feytaud, J., Les insectes xylophages de la vigne. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1046. p. 3—7; No. 1047. p. 41—45, 10 Fig.)

—, Les insectes xylophages de la vigne. (Rev. de viticult. Année 21. 1913. No. 1049. p. 94—99, 36 Fig.)

Fuller, Claude, Root-knot, gallworms and celworms. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 440—448, 1 Taf. u. 3 Fig.)

Gaumont, L., Contribution à l'étude de la biologie du puceron noir de la betterave. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 157. 1913. No. 22. p. 1092—1094.)

Harding, H. A., The trend of investigation in plant pathology. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. No. 4. p. 161—163.)

Hoffmann, Friedberg i. H., Die Unkrautgefahr für unsere Äcker, insbesondere die des Hederichs und seine Beseitigung. (Illustr. landw. Zeitg. 1913. No. 98. p. 894—896, m. Abbild.)

Jones, C. R. and **Mackie, D. B.,** The locust pest. (Philippine agric. Rev. Vol. 6. 1913. No. 1. p. 5—22, 3 Taf. u. 5 Fig.)

—, The cocount leaf-miner beetle. (Philippine agric. Rev. Vol. 6. 1913. No. 5. p. 228—233, 4 Fig.)

Lounsbury, C. P., Pernicious scale. The present position. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 6. 1913. No. 4. p. 662—670.)

Ludwigs, Karl, Über die Kroepoek-Krankheit des Tabaks in Kamerun. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. 31. 1913. H. 9. p. 536—543, 4 Fig.)

Mackie, D. B., The Philippine Locust (Pachytylus migratoroides R. et F.); natural influences affecting its propagation and distribution. (Philippine Agric. Rev. Vol. 6. 1913. No. 11. p. 538—547, 2 Taf.)

Moore, W., The wheat Louse [Toxoptera graminum]. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 6. 1913. No. 3. p. 482—492, 12 Fig.)

Osborn, T. G. B., Bacterial disease of potatoes. (Journ. Dep. agric. South Australia. Vol. 17. 1913. No. 1. p. 19—21, 1 Fig.)

—, Lucerne leaf spot disease. (Journ. Dep. agric. South Australia. Vol. 17. 1913. No. 3. p. 294—296, 4 Fig.)

Quinn, Geo., Peach life curl fungus (Exoascus deformans) Fuckl. Further tests with copper compounds. (Journ. agric. South Australia. Vol. 17. 1913. No. 1. p. 28—32.)

Voges, Ernst, Zur Geschichte und Entstehung des Obstbaumkrebses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 641—672, 4 Fig.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

Arsenical poisoning from sprayed apples. (Journ. board of agric. Vol. 20. 1913. No. 7. p. 613—614.)

Fulmek, L., Zur Arsenfrage im Pflanzenschutzdienst, besonders betreffend das Bleiarseniat. (Arch. f. Chem. u. Mikrosk. 1913. H. 6. 62 p.)

Kupferbespritzung, Ist die, der Reben für diese ein Gift? (Meinungsaustausch.) (Deutsche landw. Presse 1913. No. 93. p. 1105—1106.)

Laveran, Sur la destruction des moustiques. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. 35. 1913. No. 11. p. 1207—1216, 12 Fig.)

Mahoux, J., Essai de différentes bouillies cupriques contre le mildiou. (Rev. de viticult. Année 21. 1913. No. 1049. p. 91—94.)

Marsais, Paul, La fumure azotée des vignes. Le sulfate d'ammoniaque. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1047. p. 7—13.)

Meißner, Versuche über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Württemberg mit Nikotinbrühen im Jahre 1913. (Der Weinbau. Jg. 13. 1914. No. 1. p. 3—10.)

—, Zur Bekämpfung der Rebschädlinge. (Der Weinbau. Jahrg. 12. 1913. No. 11. p. 160—162.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Kellerman, K. F., and **Smith, N. R.,** The Absence of Nitrate Formation in Cultures of Azotobacter, p. 479.

Kieffer, Neue Gallmücken aus Süd-Afrika, p. 514.

Löhnis, F., and **Green, H. H.,** Methods in Soil Bacteriology, p. 457.

Lüstner, Gustav, Die Nahrung des Ohrwurmes (Forficula auricularia L.) nach dem Inhalt seines Kropfes, p. 482.

Nikitinsky, J., Mitteilungen aus dem Gebiete der Abwasserfrage, p. 449.

Zusammenfassende Übersichten.

Stift, A., Über im Jahre 1913 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe, p. 518.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Institute, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Coblitz, W., und **Stockhausen F.,** Ein neues Verfahren zur Herführung reiner Anstellhefe für Großbetriebe, p. 537.

Hayduck, F., Über den Alkoholgehalt der Hefe, p. 537.

Lindner, P., Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol- und Zuckerlösungen, p. 535.

Lindner, P., Mikroskopische Bilder aus einer biologischen Betriebskontrolle, p. 538.

—, Untersuchung von Bottichholzspähnen auf Infektionskeime, p. 535.

—, Verlust der sexuellen Funktion der beiden Stämme von Phycomyces nitens bei anhaltender Kultur im Kühlschrank, p. 535.

—, Welche Aufklärungsarbeit bezüglich der Naturgeschichte der Gärung sollten die Brauereien ihren Besuchern gegenüber leisten, p. 538.

— und **Naumann, C. W.,** Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze, p. 536.

— und **Wüst, G.,** Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze, p. 536.

Schönfeld, F., Untersuchungen zur Erforschung der Beziehungen zwischen dem Verhalten der Hefe bei der Gärung und ihrer Ernährung, p. 538.

Windisch, W., Bierherstellungsversuche mit künstlicher Säuerung der Maische durch den Bacillus Delbrücki, p. 537.

— und **Klein, J.,** Über die Benutzung von Bacillus Delbrücki zur Säuerung von Brauereimaischen, sowie über den Einfluß der Säuerung auf die Zusammensetzung der Würze, p. 536.

Neue Literatur, p. 539.

Abgeschlossen am 18. März 1914

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 22|25.
Ausgegeben am 29. April 1914.

Nachdruck verboten.

Umwandlungen von Manganverbindungen unter dem Einfluß mikrobiologischer Prozesse.

Von **N. L. Söhngen.**

Mit 3 Tafeln.

I. Geschichtliches.

Der Einfluß der Manganverbindungen im Boden auf Mikroben und höhere Pflanzen ist bis heute noch wenig erörtert worden und es muß dieser mangelhaften Kenntnis und der Unbekanntheit mit den Umsetzungen der Manganverbindungen im Ackerboden unter dem Einfluß des Mikrobenlebens zugeschrieben werden, daß die Versuche mit Mangansalzen als Düngerstoff für höhere Pflanzen ungewisse Resultate gaben.

Offenbar gehört das Mangan zu den für Organismen notwendigen Elementen, was daraus hervorgeht, daß sie Mangan enthalten und in Medien ohne Mangan nur ein geringes Wachstum zeigen.

Pichard[1]) berichtete im Jahre 1898 über das Vorhandensein des Mangans in Pflanzen; Gössl[2]) bestätigte seine Resultate und stellte fest, daß 10—20 Proz. der Asche der Laubbäume und 28—40 Proz. der Asche der Koniferen aus Mangan bestehen. Auch bewies dieser Forscher, daß Schimmelpilze bei Vorhandensein von Mn-Verbindungen im Kulturmedium schneller wachsen und besser Sporen bilden als bei Nichtvorhandensein dieses Elements.

Die glänzenden Resultate von Bertrands[3]) Untersuchungen zeigten, daß minimale Quantitäten von Mn in einem Kulturmedium einen sehr großen Einfluß auf das Wachstum der sich darin entwickelnden Organismen ausüben; ein zehnmilliardster Teil von Mangan, also 1 mg pro 10 ccm Kulturflüssigkeit, würde das Wachstum von Aspergillus niger in einer Kultur noch bedeutend beschleunigen. Auch zeigte sein Versuch mit Mangansulfatdüngung auf einem Haferfeld (50 kg pro ha) die wachstumsfördernde Wirkung der löslichen Manganverbindungen im Boden; das Manganfeld ergab 22,5 Proz. mehr Ernte als das daneben liegende, ungedüngte Feld. Bertrand schreibt die günstige Wirkung der Mangandüngung der Vermehrung der Oxydasen in der Pflanze bei reicher Mangannahrung zu.

Eine große Anzahl Versuche über den Einfluß der Mangandüngung ist noch von Loew[4]) und seinen Schülern Leidreiter, Voelcker, Garoli, Uchiyama[5]) und anderen gemacht worden; sie fielen großenteils zugunsten der Mangandüngung aus. Mit Recht jedoch legen Pfeiffer und Blanck den Resultaten der meisten Versuche keinen großen Wert bei, weil Parallelreihen und eine genügende Anzahl der Versuche fehlen.

---

[1]) Pichard, Compt. Rend. T. 26. 1898. p. 530.

[2]) Gössl, Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. I. Bd. 18. 1904. p. 119.

[3]) Bertrand, Compt. Rend. T. 154. 1912. p. 616—618; Ann. de l'Instit. Pasteur. T. 26. 1912. p. 852.

[4]) cit. Pfeiffer u. Blanck, Landw. Versuchsstat. Bd. 77. 1912. p. 32.

[5]) Referat Cultura, orgaan van de Vereen, van oud-leerl. der Rijksinr. voor land-, tuin- en boschbouwonderwijs te Wageningen. Jaarg. 20. 1908. p. 178.

Es ist deswegen von Bedeutung, daß Pfeiffers und Blancks mit größter Sorgfalt gemachte Versuche im allgemeinen auch eine begünstigende Wirkung der Mangandüngung zeigten; die Zuckerrübenernte betrug z. B. 10 Proz. mehr (40 kg $MnSO_4$ pro ha), dagegen war die Mn-Düngung auf die Haferernte von geringem Einfluß.

Es müssen die schönen Versuche von Molisch¹) erwähnt werden über die Ausscheidung von Manganverbindungen in Wasserpflanzen aus den im Wasser gelösten Mangansalzen, welche Ausscheidung dieser Forscher der alkalischen Reaktion in den Pflanzen zuschrieb, und die von Beijerinck²) kürzlich in den Folia microbiologica beschriebene interessante Schimmelpilze und Bakterien, welche mit Zellulose oder mit Agar als Kohlenstoffquelle Mangankarbonat zu höheren Manganoxyden oxydieren können.

In den Niederlanden, wo der Ackerbau sehr intensiv betrieben wird, hat es auch nicht für die Frage der Mangandüngung an Interesse gefehlt. Schon im Jahre 1905 machten van Stein und Burgers unter Leitung von Aberson und van Dam³) bei Amerfoort auf Heideboden Versuche mit $MnSO_4$-Düngung auf Maisfeldern; auf diesem Heideboden wirkte das Mangan, wahrscheinlich infolge der Mangannot, sehr günstig; spätere Versuche auf älteren Kulturböden gaben wechselnde Resultate.

Den Untersuchungen von Sjollema und Hudig⁴) verdanken wir Heilmittel gegen die Haferkrankheit; sie fanden, daß Moor, Ammonsulfat, saurer Schlamm aus den Kanälen der „Veenkolonien“ und insbesondere Mangansulfat dazu verwendet werden können.

Hiermit wird nun die gefürchtete, von Ritzema Bos mit Recht schon im Jahre 1905 als Bodenkrankheit gekennzeichnete Haferkrankheit, welche nicht nur dem Hafer sondern auch anderen Getreidearten, sowie auch den Kartoffeln und Rüben schadet, glücklich bekämpft.

II. Bildung von Manganioxyden aus Manganoverbindungen.

Bei einem Versuche, der zum Zweck hatte die Möglichkeit der Steigerung der Oxydase in Essigbakterien durch Hinzufügung von Mangansalzen zum Nährboden zu untersuchen, bemerkte ich, daß in den Agar- und Gelatineböden, welche Mangansalze organischer Säuren wie Manganmalat, -Glukonat und andere als Kohlenstoffquelle enthielten, kräftige, dunkelbraune Höfe höherer Manganoxyde rings um die Bakterienimpfstriche gebildet wurden. Photo 1 zeigt z. B. eine solche Kulturplatte.

Dieser Kulturboden enthielt:

Leitungswasseragar	100
NH_4Cl	0,05
K_2HPO_4	0,05
Ca. malat.	2
Mangansulfat	1

---

¹) Molisch, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien. Abt. 7. Bd. 110. 1909. p. 1427.

²) Beijerinck, Folia Microbiolog. Jg. 2. 1913. p. 123.

³) P. H. Burgers „Mangaan“ geschreven en bewerkt onder leiding van J. H. Aberson en W. van Dam. Cultura blz. 302. 1905.

⁴) Sjollema en Hudig, Verslag. v. landbouwk. onderzoek. d. Rijkslandbouwproefstat. No. 5. 1909. p. 29; No. 12. 1912. p. 3.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

und darauf wurden die Impfstriche gezogen von:

links	rechts
B. fluorescens liquefaciens	B. lactis aerogenes
Azotobacter chroococcum	B. herbicola
Azotobacter agilis	S. panis
B. rancens	Glukose vergärende Hefe
Oidium lactis	S. apiculatus
B. coli	S. mycoderma.

Zuerst führte ich diese Erscheinung zurück auf die Wirkung der Bakterienoxydasen. Da aber alle auf diesen Kulturböden wachsenden Mikroorganismen, wie Azotobacter, B. coli, B. herbicola, Hefen und andere dieselben Resultate gaben, müsse der Grund für diese Ausscheidung der Manganioxyde ein anderer sein. Inzwischen war festgestellt worden, daß die Mikroben mit den Salzen von Fettsäuren und anorganischen Säuren diese Erscheinung sehr schlecht oder gar nicht, mit den Salzen von Oxysäuren, wie Milchsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure usw., aber sehr deutlich zeigten, während vorhandene Glukose im Kulturmedium die Bildung höherer Manganoxyde ausschloß.

Da die Mikroorganismen Mangansalze organischer Säuren zu Manganbikarbonat oxydieren, das in den Kulturboden diffundiert, würde es nun möglich sein, daß die Hydroxylionen, welche rings um die Kolonien in höherer Konzentration vorhanden sind als die Wasserstoffionen, die Oxydation der Mangansalze verursachen; dann aber müßte die Intensität dieser Erscheinung der Größe der Dissoziationskonstante der Säuren umgekehrt proportional sein. Dies ist jedoch nicht der Fall und muß die Erklärung eine andere sein.

Um schneller zur Lösung der Frage zu kommen, was eigentlich die Ursache des Verhaltens der oxysauren Mangansalze im gegensatz zu den übrigen Mangansalzen in den Agarplatten ist, gebrauchte ich anstatt der Mikroben, welche erst nach ungefähr 10 Tagen auf den Platten ein deutliches Resultat geben, Stückchen von $NaHCO_3$, welche eine den Bakterien ganz analoge Wirkung ausüben und schon nach 2 Tagen zum Ziel führen. Auch hier scheiden sich bei Vorhandensein von Oxysäuresalzen wie Manganmalat, -Zitrat, -Glykolat, -Glukonat oder auch Mangansulfat + Calciumzitrat, -Tartrat, -Glukonat mit Natriumbikarbonat höhere Manganoxyde aus; bei Vorhandensein von Fettsäuremangansalzen, Succinaten, Fumaraten oder anorganischen Salzen werden sie aber nicht ausgeschieden.

Phot. 2 zeigt das Bild zweier solcher Platted, von denen a Leitungswasseragar, Mangansulfat und Calcium butyrat enthält. Hier ist nur Mangankarbonat und Calciumkarbonat ausgeschieden. b) Leitungswasseragar, Mangansulfat und Calcium glukonat enthält. Es hat sich ein schwarzbrannes, sehr kräftiges Feld von Manganioxyd gebildet.

In Hinsicht auf das Zustandekommen dieser Erscheinung habe ich eine große Anzahl von Oxysäuresalzen und anderen Salzen geprüft; bei den Versuchen mit den erstgenannten wurden die Manganiverbindungen ausgeschieden, bei den anderen Salzen aber nicht. Sehr schön zeigten Glukonate, Malate, Zitrate, Tartrate, Laktate, Oxalate, Glyzerinate, sowie alle Salze von Oxysäuren die Erscheinung, und zwar um so besser, je mehr OH-Gruppen im Molekül vorhanden sind und in der Nähe der Karboxylgruppe stehen.

Es sei darauf hingewiesen, daß ein Tropfen einer Natriumkarbonat- oder Natriumbikarbonatlösung auf Agarplatten, worin Mangansalze vorhanden sind, keine Bildung höherer Oxyde veranlaßt.

Die obengenannten Tatsachen veranlaßten mich zu der Annahme, daß die Hydroxylgruppen in der Nähe von Karboxylgruppen in den Oxysauren Salzenzur Bildung des Manganihydroxyds beitragen müssen und daß sie dabei katalytisch wirksam sind[1]); es muß aber eine bestimmte Konzentration der OH-Ionen vorhanden sein, sonst findet die Bildung der braunen Oxyde nicht statt. Diese OH-Ionen-Konzentration im ursprünglich neutralen Medium wird erhalten infolge der ungleichen Diffusionsgeschwindigkeit der H- und OH-Ionen rings um die Kolonie oder die Stückchen $NaHCO_3$.

Zweifelsohne stehen diese Erscheinungen in enger Beziehung zu denjenigen, welche Euler bei seinen Versuchen mit Pflanzenoxydasen erhalten hat.

Im Ackerboden, sowie auf den Kulturplatten findet die Bildung höherer Manganoxyde aus Mangansalzen immer statt, wenn darin die OH-Ionen-Konzentration eine größere ist, während bei geringerer OH-Ionen-Konzentration auch die oben genannten Prozesse bei Vorhandensein von oxysauren Salzen noch stattfinden können.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß die H- und OH-Ionen rings um die Mikroben-Kolonien auf Agar- und Gelatineplatten das Medium für benachbarte Kolonien bedeutend ändern können, und daß dies eine der Ursachen ist, wodurch benachbarte Kolonien einander günstig oder ungünstig beeinflussen können.

III. Umwandlung von Manganioxyden zu Manganoverbindungen.

Umgekehrt werden Manganverbindungen aus höheren Manganoxyden gebildet bei allen biologischen Prozessen, wobei H_2S entsteht, so wie bei der Sulfatreduktion, der Eiweißfäulnis und im allgemeinen bei den meisten mikrobiologischen Prozessen. Das gebildete Mangansulfid wird an der Luft zu $MnSO_4$, der Schwefel durch Mikroben zu Schwefelsäure oxydiert[2]). Auch kann der ausgeschiedene Schwefel in anaëroben Kulturen wieder zu H_2S reduziert werden und als solche aufs neue Mangansuperoxyd zersetzen. Die anaëroben Prozesse verlaufen nicht nur in den anaëroben Kulturen, sondern auch in aëroben Kulturen wenn daraus der Sauerstoff infolge des Bakterienwachstums entfernt ist, und gerade in diesen sogenannten aëroben Kulturen, welche eigentlich nur an der Oberfläche eine äußerst dünne Sauerstoff enthaltende Flüssigkeitsschicht haben, werden die Superoxyde schnell durch die stetige Umwandlung der Schwefelverbindungen reduziert. Diese Prozesse können durch untenstehende Gleichungen wiedergegeben werden.

Anaërobe Kultur.

$$MnO_2 + 2\ H_2S = MnS + 2\ H_2O + S.$$
$$MnS + H_2CO_3 = H_2S + MnCO_3$$
$$S + H_2 = H_2S.$$

Aërobe Kultur mit üppigem Bakterienwachstum unter der Oberfläche wie bei anaëroben Kulturen.

---

[1]) Diese Erscheinungen können mit einer von H. J. Prins aufgestellten Theorie, welche sagt, daß naheliegende Körper bzw. Atomgruppen einander gegenseitig beeinflussen, wodurch ihre innere Zusammensetzung eine Änderung erfährt und s. g. katalystische Prozesse möglich werden, erklärt werden. H. J. Prins, Bydrage tot de Kennis der Katalyse. Dissertation. Delft 1912. In diesem Fall würden die OH-Gruppen im Oxysäuremolecul zufolge ihrer anziehenden Wirkung auf den H-Ionen in der Lösung die Konzentration der OH-Ionen steigern, wodurch $Mn(OH)_2$ bzw. Manganioxyde leichter entstehen.

[2]) H. C. Jacobsen, Folia microbiologica. 7. 487. 1912.

In der Oberfläche $MnS + 2\ O_2 = 2\ MnSO_4$.
$2\ S + 2\ H_2O + 3\ O_2 = 2\ H_2SO_4$ (bildet mit Alkali Sulfat).
Unter der Oberfläche $MnSO_4 + C + 2\ H_2O = 2\ H_2CO_3 + MnS$.

Die Mangansuperoxyde werden also von dem stets neugebildeten Schwefelwasserstoff reduziert; eine kleine Menge Sulfat in den aëroben Kulturböden wird genügen um eine große Menge darin vorhandener Manganioxyde zu reduzieren. So kann auch das Verschwinden von Manganiverbindungen in mit Gartenerde infizierten Kulturflüssigkeiten verschiedenster Zusammensetzung erklärt werden. Auf diese Weise entfernen Manganioxyde, sogar Minerale wie Hausmannit und Pyrolusit, im Ackerboden den darin gebildeten Schwefelwasserstoff; sie machen den Boden aërob.

Durch die Manganioxyde wird auch die für die Pflanzen so giftige Salpetrige Säure im Boden zu dem leicht assimilierbaren Mangannitrat oxydiert. Auch Peroxyde werden durch diese Verbindungen zersetzt, wobei Manganoxyd entsteht. Peroxydasen und Reduktasen setzen die Manganioxyde bei Vorhandensein leicht reduzierbarer Körper in Manganoxyde um. Die Storchsche Peroxydasereaktion in Milch findet z. B. ebensogut mit Manganioxyd wie mit Wasserstoffsuperoxyd statt; ebenso wird Manganioxyd von der Peroxydase der Cochlearia Armoracia aktiviert.

Sehr bequem wird diese Wirkung des Manganioxyds gezeigt durch Anwendung eines Tröpfchens verdünnter Kaliumpermanganatlösung anstatt des Wasserstoffsuperoxyds. Das sofort äußerst fein ausgeschiedene Manganioxyd wird durch die Peroxydase aktiviert.

In saurer Milch ist Peroxydase nicht mehr vorhanden, dagegen ist darin Reduktase entstanden. Nach Neutralisation dieser Milch mit Natriumkarbonat werden Manganiverbindungen, die erhalten sind z. B. durch Zusatz eines Tröpfchens Kaliumpermanganatlösung, darin zersetzt, was in diesem Fall der Reduktasewirkung zugeschrieben werden muß, da die Milchsäure nach Neutralisation nicht mehr reduzierend wirkt.

Die meisten Mikroben bewirken, wie oben erwähnt, die Ausscheidung der Manganioxyde nicht wenn Glukose im Kulturboden vorhanden ist; dies ist dem Umstande zuzuschreiben, daß aus der Glukose Oxysäuren gebildet werden, welche imstande sind die Manganioxyde zu reduzieren. Im allgemeinen werden Manganioxyde (z. B. die durch Zusammenbringung einer Kaliumpermanganatlösung und Mangansulfatlösung erhaltenen Manganomanganite) in Manganoverbindungen umgewandelt in Medien, in welchen durch mikrobiologische Prozesse Oxysäuren gebildet werden. So lösen Milchsäurefermente in Milch und in Kulturen mit für sie angreifbaren Zuckerarten die hinzugefügten Manganioxyde. Molkenagarplatten, welche durch suspendiertes Manganioxyd schwarz gefärbt sind, werden durch darauf wachsende Milchsäurefermente farblos; ja sogar fein zerteilte Minerale wie Hausmannit und Pyrolusit werden in dieser Weise gelöst und in Manganosalze umgesetzt. Hefen lösen Mangansuperoxyd durch Bildung von Zitronensäure-, Weinsäurebildung und Brenztraubensäure. Essigbakterien hauptsächlich durch Glukonsäurebildung aus Zuckerarten. Ich möchte noch darauf hinweisen, daß der von Beijerinck[1]) beschriebene Acetobacter melanogenum sich von den anderen Essigbakterien durch eine auffallend kräftige Lösung der Manganioxyde in Kulturen mit Glukose unterscheidet. Dies ist nicht nur der energischen Säurebildung zuzuschreiben sondern auch der Tatsache, daß das durch diese Bakterie gebildete braune Pigment mit Manganioxyd entfärbt wird und sogar zur Lösung dieser Oxyde führt.

---

[1]) **Beijerinck**, M. W., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 29. 1911. p. 169.

Photo 3 veranschaulicht diese Lösung des Manganioxyds durch Bakterien in folgender Kulturplatte:

Leitungswasseragar	100
Glukose	5
Bikaliumphosphat	0,05
Chlorammonium	0,05

Manganioxyd bis Schwarzfärbung.

Hierauf wurden ausgestrichen:

B. mesentericus	+	B. lactis aërogenes	++
Actinomyces fuscus	—	B. herbicola	++
„ elastica	—	S. mycoderma	+
Mycob. lacticola	+	Glukosehefe	+
„ rubrum	—	S. panis	+
„ hyalinum	+	Azotobacter chrooc.	

B. coli (Faeces)	+
Acetob. melanogenum	+++
B. aceti	++
B. rancens	++
B. fluor. liquef.	+
Oidium lactis	+

Ein + bedeutet, daß ein durchscheinendes Feld rings um den Impfstrich der Bakterie entsteht; die Anzahl der Zeichen gibt die Intensität der Aufhellung an.

Wir besitzen nun in diesen Kulturplatten mit Manganioxyden ein einfaches Hilfsmittel um festzustellen ob ein Organismus aus einer bestimmten Verbindung Oxysäuren bildet, denn bekanntlich wird Manganioxyd weder durch Fettsäuren noch durch anorganische Säuren, ausgenommen durch Salzsäure, angegriffen.

Nachfolgende Säuren wurden auf ihr Vermögen, Manganioxyde in Manganosalze zu verwandeln geprüft. Bei Verwendung der in unten stehender Tabelle mit + versehenen Säuren wurde das Manganioxyd gelöst.

Ameisensäure	—	Glyzerinsäure	+
Essigsäure	—	Glykolsäure	+
Propionsäure	—	Glukonsäure	+
Buttersäure	—	Brenztraubensäure	+
Valeriansäure	—	Maleinesäure	+
Heptylsäure	—	Fumarsäure	—
Kapronsäure	—	Schwefelsäure	—
Oxalsäure	+	Phosphorsäure	—
Malonsäure	+	Salpetersäure	—
Bernsteinsäure	—	Mellithsäure	—
Milchsäure	+	Salicylsäure	+
Apfelsäure	+		
Weinsäure	+		
Zitronensäure	+		

Weder Zuckerarten, noch Aldehyde geben diese Erscheinung, Tannin und Hydrochinon lösen das Manganioxyd dagegen wohl.

Malonsäure mit einer CH_2-Gruppe zwischen den Karboxylgruppen löst das Mangansuperoxyd noch gut, Bernsteinsäure mit zwei CH_2-Gruppen zwischen den Karboxylgruppen löst es aber nicht mehr. Merkwürdig ist es, daß Maleinsäure Mangansuperoxyde angreift, das Isomer Fumarsäure jedoch nicht, was zweifelsohne von dem Unterschied in der Entfernung der Karboxylgruppen in den beiden Säuren herrührt.

Der Platz, welchen die OH-Gruppen im Molekül den Karboxylgruppen gegenüber einnehmen, ist also maßgebend für die Möglichkeit der Reaktion der Oxysäuren mit Manganioxyden.

Die Mikroorganismen, welche mit Zellulose als Kohlenstoffquelle aus Mangankarbonat höhere Manganoxyde bilden, sind, wie sich das bei meinen Versuchen herausstellte, auch imstande bei Vorhandensein derselben Kohlenstoffquelle Mangansuperoxyd anzugreifen, ja alle von mir gezüchteten Mikroben, welche Zellulose aërob angreifen, können mittels der dabei gebildeten Zersetzungsprodukte Manganiverbindungen lösen und in Manganosalze verwandeln. Diese lösende Wirkung der Zersetzungsprodukte der Zellulose ist ohne Zweifel den dabei gebildeten Oxysäuren zuzuschreiben, welche auf diese Weise als Zersetzungsprodukte der Zellulose festgestellt sind.

Bei der Zellulosezersetzung durch Mikroben entstehen unter aëroben Umständen Oxysäuren und Fettsäuren, unter anaëroben Umständen aber nur Fettsäuren.

Die Bildung der Oxysäuren aus Zellulose ist leicht nachzuweisen bei Anwendung eines Kulturbodens, der aus einer Filtrierpapierscheibe besteht, welche zuerst in eine Mangansulfatlösung dann in eine Kaliumpermanganatlösung getaucht worden ist. Auf den Papierfasern scheidet sich Manganioxyd aus und es hängt von der Konzentration der Lösungen ab ob die Papierscheiben eine teeähnliche oder eine tiefbraune Farbe bekommen. Diese Mangan-Zellulose-Scheiben werden getrocknet und sterilisiert, dann mit einer sterilen Lösung von Leitungswasser und anorganischen Salzen befeuchtet, danach geimpft mit Zellulose zersetzenden Mikroben und bei z. B. 28° C hingestellt. Nach einigen Tagen bilden diese Mikroben auf den braunen Papierscheiben weiße Flecke, da das Manganioxyd zu oxysaurem Mangansalz übergeführt ist. Photo 4 zeigt das Bild einer Kultur von Chaetomella horrida und Photo 5 das Bild einer Kultur von B. ferrugineus auf so einer Mangan-Zellulose-Scheibe.

Setzt man eine feuchte Mangan-Zellulose-Scheibe der Luftinfektion aus, oder wird sie mit ein wenig Gartenerde geimpft, so zeigen sich darauf nach einigen Tagen die Zellulose zersetzenden Mikroben durch weiße Flecke an, wie Photo 6 veranschaulicht.

Mittels dieser Mangan-Zellulose-Scheiben ist die Zahl der aëroben Zellulose zersetzenden Mikroben pro Gramm einer Ackererde leicht festzustellen, was bis jetzt auf den gewöhnlichen weißen Zellulosescheiben oder auf anderen Kulturmedien mit Zellulose unausführbar war.

Abhängig von dem Unterschied zwischen der H- und OH-Ionenkonzentration in einem Zellulose enthaltenden Medium werden zufolge der Wirkung von Zellulose zersetzenden Mikroben darin Manganverbindungen zu Manganioxyden oder Manganioxyde zu Manganoverbindungen umgewandelt.

Diese Beobachtungen sind von Belang in Hinsicht auf die Umsetzungen der Manganverbindungen im Ackerboden, denn aus den wichtigsten aller darin vorhandenen Kohlenstoffquellen, der Zellulose, werden bei aërober Zersetzung die Manganioxyde lösenden Oxysäuren gebildet. Diese Verbindungen nehmen im Boden also einen sehr wichtigen Platz bei der Umwandlung der Manganioxyde in Manganoverbindungen ein.

Die aërobe Stickstoffbindung mit Zellulose als Kohlenstoffquelle wird uns nun auch deutlicher, denn es sind die daraus durch die Zellulose zersetzenden Mikroben gebildeten Oxysäuresalze, welche das üppige Wachstum des Azotobacter in Zellulosekulturen möglich machen. Dies wird bestätigt durch das üppige Wachstum von Azotobacter mit Salzen wie Glukonaten, Malaten, Laktaten und Pyrouviaten.

Der Bedeutung der Fettsäuren, welche ebenfalls aus der Zellulose entstehen und welche bis jetzt als Kohlenstoffquelle für Azotobacter bei der Zellulose-Stickstoffbindung angenommen wurden, dürfen wir nur geringen Wert beimessen, denn sie werden von diesem Mikroben nur langsam assimiliert, wie sich auch aus der schlechten Entwicklung dieser Mikroben in Medien, welche nur Fettsäuren als Kohlenstoffquelle enthalten, deutlich ergibt.

Es wird im Boden von dem Konzentrationsunterschiede der OH- und H-Ionen abhängen ob höhere Oxyde oder ob Mangansalze entstehen, das heißt, ob das Mangan im Ackerboden durch chemische und biologische Prozesse in löslicher den Pflanzen zugänglicher Form oder in unlöslicher wertloser Form vorhanden sein wird.

Zusammenfassung der Resultate.

I. Bildung von Manganioxyden aus Manganoverbindungen.

1. In alkalischen Medien werden Mangansalze in Manganhydroxyd übergeführt, das sich durch Luftsauerstoff weiter zu Manganioxyd oxydieren kann.

2. Durch mikrobiologische Prozesse oxydieren Mangansalze organischer Säuren zu Manganbikarbonat.

Oxysaure Salze, welche bei der aëroben Zersetzung von Kohlenhydraten durch verschiedene Mikrobenarten entstehen, wirken auf die Bildung von Manganhydroxyd aus Mangansalzen katalytisch. In dieser Weise wird Manganhydroxyd bzw. Manganioxyd schon bei niedriger OH-Ionen-Konzentration gebildet wie bei dem unter 1 genannten Prozeß.

II. Umwandlung von Manganioxyden zu Manganoverbindungen.

1. Manganioxyde werden in Medien zu Manganoverbindungen reduziert, wenn darin zufolge chemischer oder mikrobiologischer Prozesse entstehen:

a) Schwefelwasserstoff wobei Mangansulfid, Schwefel und Wasser gebildet werden.

b) Salpetrige Säure, welche durch Manganioxyd zu Mangannitrat oxydiert wird.

c) Peroxyde, welche ebenso wie die Manganioxyde zu Oxyden reduziert werden.

d) Oxydasen, Peroxydasen und Reduktasen, welche bei Anwesenheit leicht oxydierbarer Körper die Manganioxyde reduzieren. Katalase zersetzt Manganiverbindungen nicht.

e) Oxysäuren womit Manganioxyde, Kohlensäure, Manganosalze und andere organischen Verbindungen geben.

Digitized by Google · Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

2. Bei der Zersetzung der Zellulose durch Mikroben werden unter aëroben Umständen Oxysäuren und Fettsäuren gebildet, dagegen entstehen unter anaëroben Verhältnissen nur Fettsäuren.

3. Mittels Mangan-Zellulose-Scheiben kann die Zahl der in einem Ackerboden vorhandenen aëroben, Zellulose zersetzenden Mikroben bestimmt werden.

4. Abhängig von dem Unterschied zwischen der H- und OH-Ionen-Konzentration in einem Zellulose enthaltenden Medium werden zufolge der Wirkung von Zellulose zersetzenden Mikroben darin Manganoverbindungen zu Manganioxyden oder Manganioxyde zu Manganoverbindungen.

5. Im Ackerboden tragen Manganioxyde, sogar Minerale wie Braunstein und Hausmannit, zu dem aëroben Zustand durch Beseitigung des Schwefelwasserstoffs bei.

Sie führen in sauren Böden die für Pflanzen schädliche salpetrige Säure in das leicht assimilierbare Mangannitrat über, zerstören schädliche Peroxyde und oxydieren leicht oxydierbare Körper mittels Oxydasen, Peroxydasen, neutralisieren die bei der aëroben Zersetzung von Kohlenhydraten entstandenen Oxysäuren unter Bildung von Kohlensäure, Mangansalzen und anderen organischen Verbindungen.

6. Abhängig von dem Unterschied zwischen der H- und OH-Ionen-Konzentration werden die Manganverbindungen im Ackerboden zu den für die Pflanzen wertlosen Manganioxyden oder zu den löslichen assimilierbaren Mangansalzen.

7. Die Stickstoffbindung durch Azotobacter mit Zellulose (der wichtigste der Kohlenstoffquellen im Ackerboden) als Kohlenstoffquelle ist zufolge der Bildung von Oxysäuren daraus bei aërober Zersetzung durch Mikroben begreiflich geworden, denn mit den Calciumsalzen dieser Säuren (Calciumglukonat, -malat, -laktat, -pyrouviat) wächst Azotobacter üppig. Den fettsauren Salzen aber, welche ebenfalls bei der Zellulosezersetzung (aërob und anaërob) entstehen, wurde bis jetzt die Entwicklung des Azotobacters in Zellulosekulturen zugeschrieben; sie sind dafür aber nur von geringer Bedeutung, da sie sich gerade für diese Mikroben als schlechte Kohlenstoffquellen kennzeichnen.

8. Wenn die Haferkrankheit eine Folge der Mangannot der Pflanzen ist, was nach den bisherigen Untersuchungen wahrscheinlich ist, so erklären die Resultate dieser Arbeit die günstige Wirkung von Moor, saurer Jauche und Ammonsulfat als Heilmittel dagegen, da sie die H-Ionen-Konzentration im Ackerboden erhöhen, wodurch die unlöslichen Manganioxyde infolge mikrobiologischer Prozesse in lösliche, assimilierbare Mangansalze übergeführt werden. In dieser Weise ersetzen sie das lösliche Mangansulfat.

Zweifellos werden sehr fein zerkleinerte Manganminerale, wie Braunstein und Hausmannit, mit Erfolg als Mangandünger, vornehmlich in manganarmen sauren Böden angewendet werden können.

Laboratorium für Mikrobiologie der Technischen Hochschule zu Delft.

Erklärung der Photographien.

Phot. 1 zeigt die Bildung von Manganioxyden auf einer Kulturplatte, zusammengesetzt aus

Leitungswasseragar	100
Chlorammonium	0,05
Bikaliumphoshpat	0,05
Calciummalat	2
Mangansulfat	1

durch die folgenden darauf wachsenden Mikrobenarten

links	rechts
B. fluorescens liquefaciens	B. lactis aërogenes
Azotobacter chroococcum	B. herbicola
Azotobacter agilis	S. panis
B. rancens	Glukosehefe
Oidium lactis	S. apiculatus
B. coli	S. mycoderma.

Phot. 2 veranschaulicht die Wirkung eines Stückchens Natriumbikarbonat auf zwei Kulturplatten, zusammengesetzt aus

a) Leitungswasseragar, 2 Proz. Mangansulfat und 2 Proz. Calciumbutyrat. Hierauf entstehen Mangankarbonat und Calciumkarbonat;

b) Leitungswasseragar, 2 Proz. Mangansulfat und 2 Proz. Calciumglukonat. Hierauf entstehen Mangankarbonat, Calciumkarbonat und auch Manganioxyde.

Phot. 3 zeigt das Verschwinden des Manganioxyds in einer Kulturplatte, zusammengesetzt aus

Leitungswasseragar	100
Glukose	5
Bikaliumphosphat	0,05
Chlorammonium	0,05
Manganioxyd bis Schwarzfärbung	

Hierauf sind Impfstriche der folgenden Mikrobenarten gezogen:

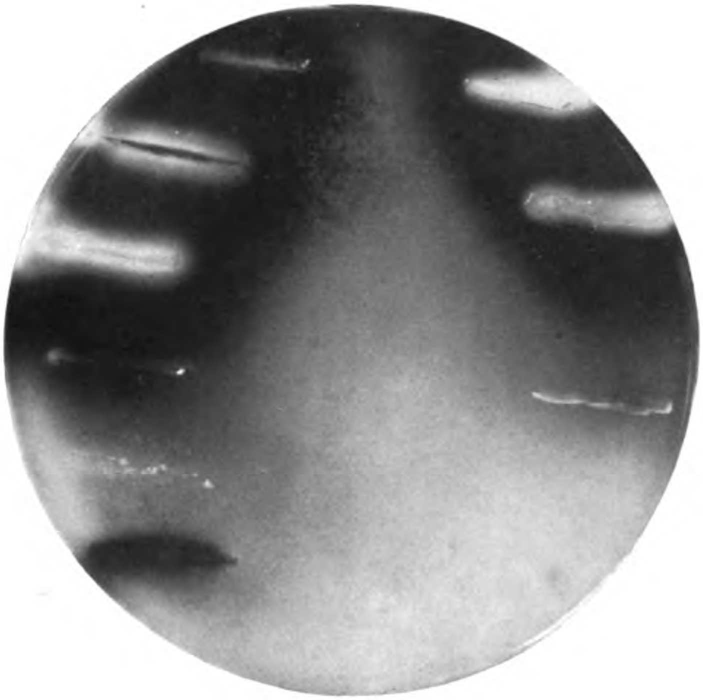
B. mesentericus	+	B. lactis aërogenes	++
Actinomyces fuscus	—	B. herbicola	++
„ elastica	—	S. mycoderma	+
Mycobacterium lacticola	—	Glukosehefe	+
„ rubrum	—	S. panis	+
„ hyalinum	+	Azotobacter chrooc.	
B. coli (Faeces)	+		
Azotob. melanogenum	+++		
B. aceti	++		
B. rancens	++		
B. fluor. liquef.	+		
Oidium lactis	+		

Ein + hinter dem Mikrobennamen gibt an, daß das Manganioxyd verschwindet.

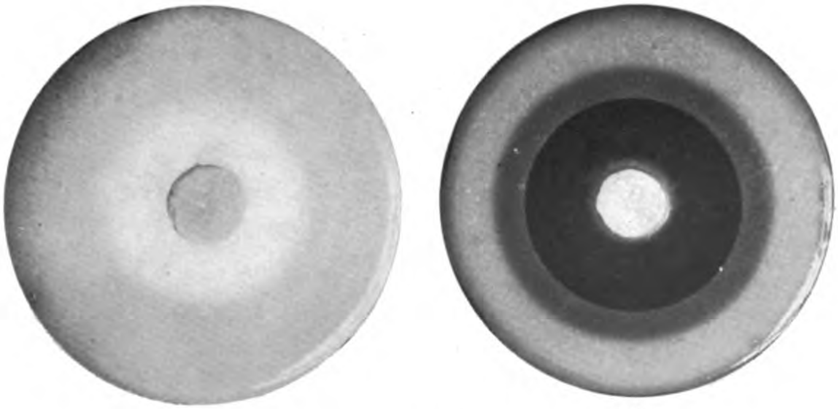
Phot. 4 gibt das Bild einer Manganzellulose-Scheibe mit darauf wachsender Chaetomella horrida. Die Manganioxyde verschwinden wo der Pilz wächst.

Phot. 5 zeigt das Verschwinden der Manganioxyde auf einer Manganzellulose-Scheibe durch den die Zellulose zersetzenden B. ferrugineus.

Phot. 6 veranschaulicht das Verschwinden der Manganioxyde in einer Manganzellulose-Scheibe durch verschiedene zellulosezersetzenden Mikrobenarten, die darauf erhalten wurden durch Infektion der Scheibe mit ein wenig Gartenerde.



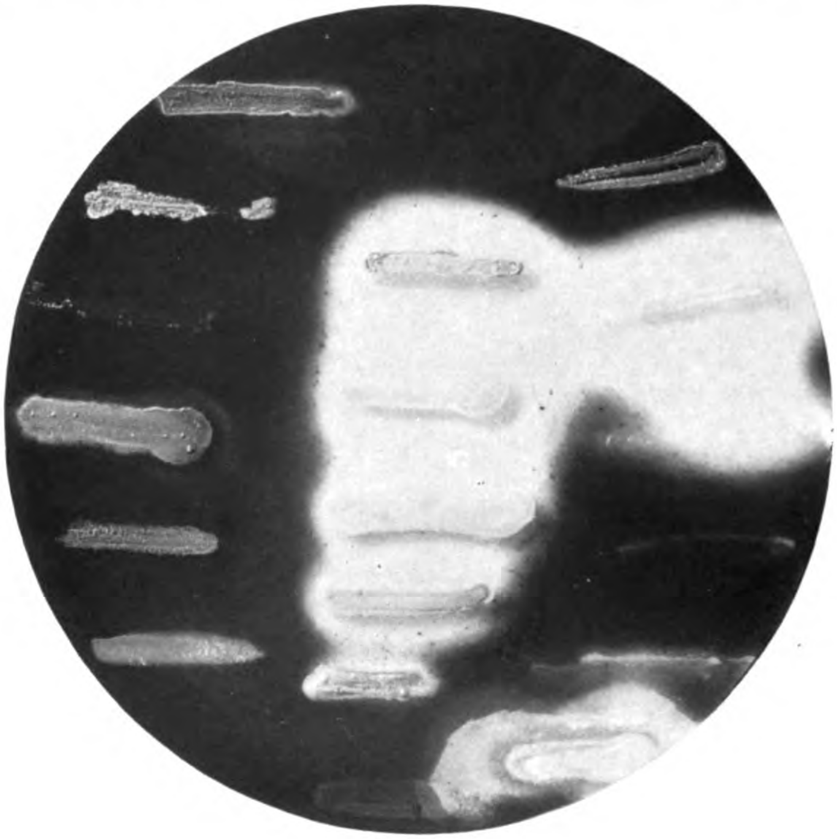
Phot. 1.



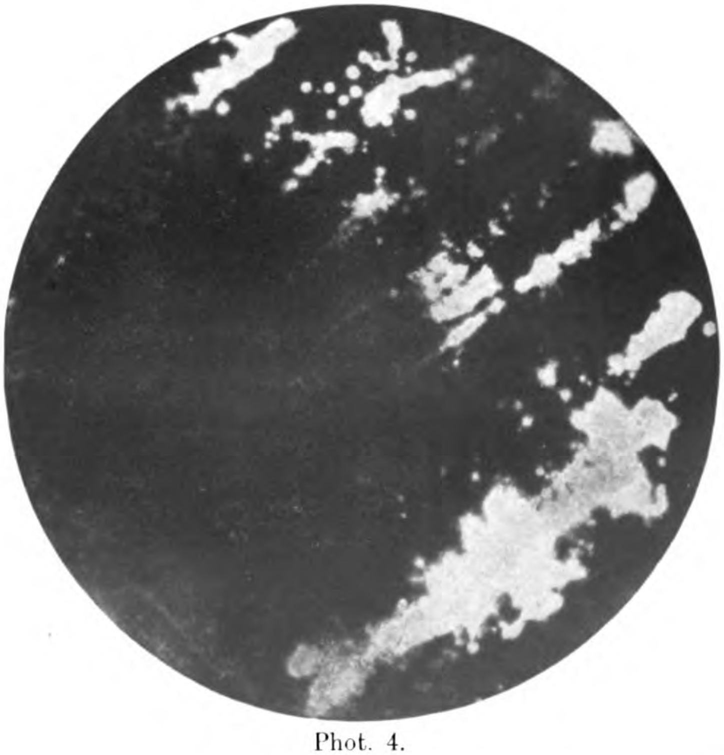
a b

Phot. 2.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

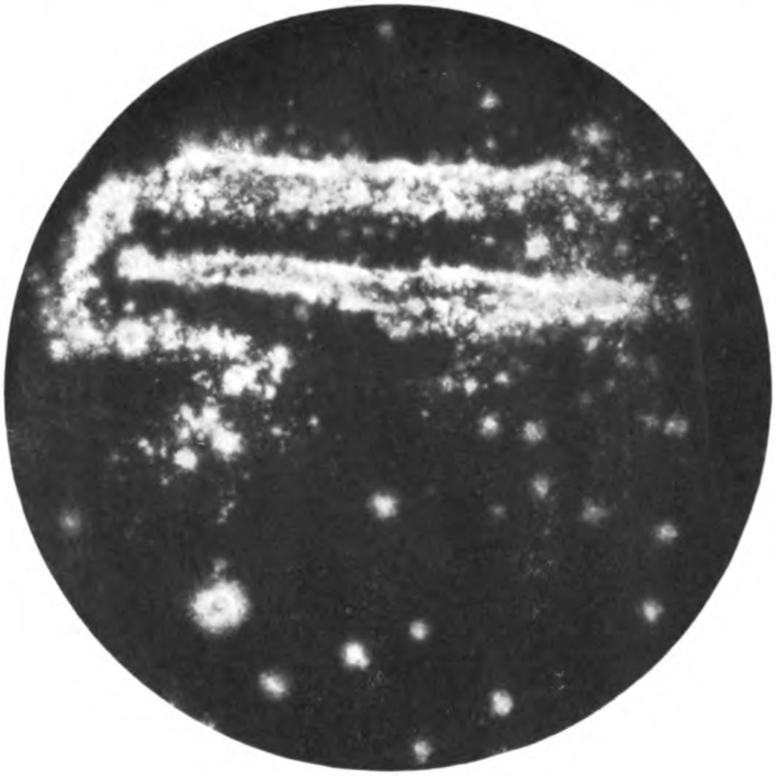


Phot. 3.

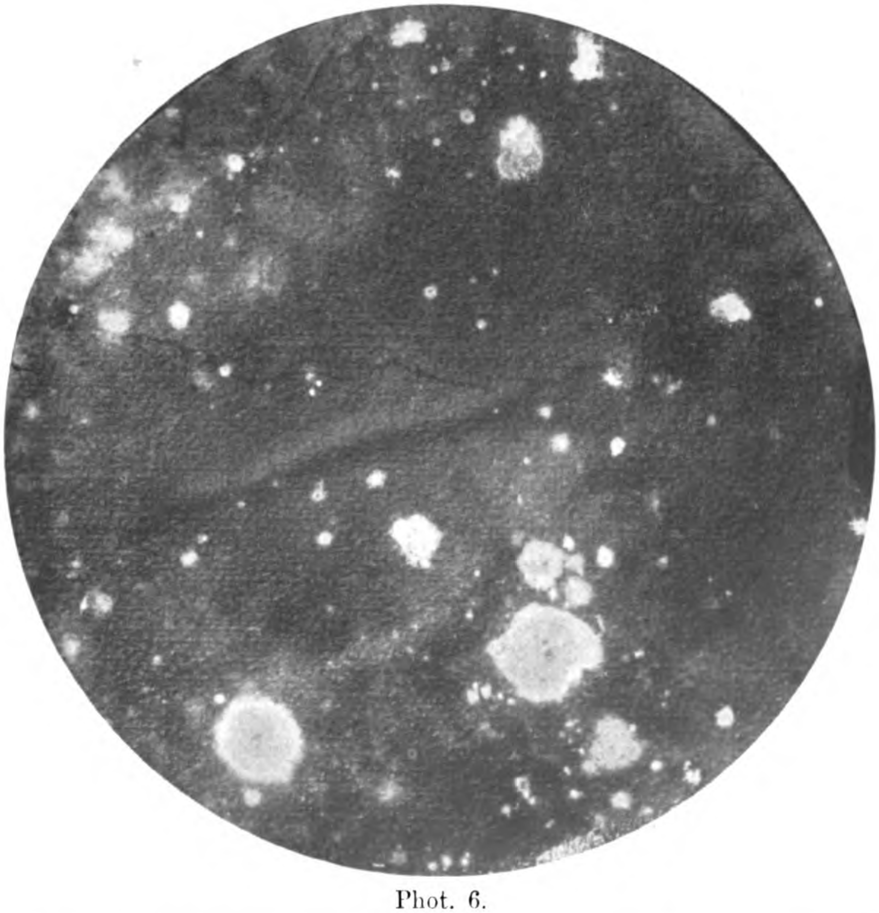


Phot. 4.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**



Phot. 5.



Phot. 6.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Nachdruck verboten.

Die Stickstoffnahrung der Schimmelpilze.

Von **Widar Brenner.**

Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

Einleitung.

Die große Bedeutung des Stickstoffs für alles Leben auf unserer Erde ist bekannt.

Das Studium des Stickstoffbedarfs der Pilze ist von großer wissenschaftlicher Bedeutung. Abgesehen davon, daß diese Organismen durch ihre große Empfindlichkeit und ihre Fähigkeit, verschiedene Stickstoffquellen auszunutzen, außerordentlich dankbare Gegenstände für ernährungsphysiologische Untersuchungen bilden, hat sich in letzter Zeit die Forschung, die sich die Eiweißsynthese als Ziel gesteckt hat, vielfach auf dieselben konzentriert. Der Organismus verwendet den Stickstoff vorzugsweise zum Aufbau von Eiweißstoffen. Bei mehreren Pilzen geschieht dies in großer Ausdehnung und in kurzer Zeit. Allerdings ist es unmöglich, die Eiweißbereitung in allen einzelnen Phasen zu verfolgen, es ist aber leicht, zu prüfen, welche Stickstoffverbindungen als Rohmaterial taugen und welche nicht, sowie in welcher Menge und wie leicht oder schwer sie verarbeitet werden. Kennt man außerdem die Spaltungsprodukte der Eiweißstoffe, so können Untersuchungen der angedeuteten Art als die besten Wegleiter dienen.

Nicht alle Pilze sind in gleichem Grade imstande, Eiweißstoffe zu bilden. Sie können in zwei große physiologische Gruppen eingeteilt werden, in solche, die anorganischen Verbindungen oder Radikalen entnemmonen Stickstoff verarbeiten, und in solche, die organischen Stickstoff zum Leben brauchen. Die letzteren fordern als Material in einem der Stadien Amin, Amid, Pepton, usw., die ersteren können als Rohstoffe Ammoniumsalz, Nitrat usw. verwenden, wie jedes beliebige höhere Stadium.

Die niederen Pilze werden habituell in 2 Abteilungen eingeteilt, Hefepilze und Schimmelpilze, den letzteren schließen sich am nächsten die höher organisierten Pilze in ihrer Lebensweise und ihren Lebensbedingungen an.

Die systematische Einteilung ist völlig unabhängig von der biologischen. Hefepilze finden sich sowohl unter den Phycomyceten als auch unter den Eumyceten. Die auf toter organischer Materie lebenden, meistens aus einfachen Hyphen bestehenden Schimmelpilze bilden unter den Phycomyceten die Mehrzahl, haben aber auch unter den Ascomyceten, speziell den Perisporiaceen, Vertreter von größter Wichtigkeit. Eine besondere Gruppe, die sog. „Fungi imperfecti“, sind auch größtenteils biologisch Schimmelpilze. Erwähnt sei schließlich die Eigentümlichkeit einiger Arten, in verschiedenen Stadien bald als Schimmel-, bald als Hefepilze auftreten zu können, je nach den Nahrungs- oder anderen äußeren Verhältnissen.

Die Stickstoffnahrung der Schimmelpilze ist, wie schon angedeutet wurde, von einer ganzen Reihe von Physiologen und Chemikern studiert worden. Ihre Ergebnisse sind jedoch nicht immer überzeugend und einander oft widersprechend. Die Ursache ist vielleicht in der Mangelhaftigkeit der Arbeitsmethoden und dem Fehlen von Einheitlichkeit zu suchen. Im Hinblick auf die abweichenden Ansichten der verschiedenen Verff. sind somit noch mehrere Fragen als unentschieden zu betrachten. Wenn auch zugegeben werden muß, daß der Gegenstand dieser Abhandlung zu den am häufigsten behandelten gehört, und daß nicht sehr viele der wichtigeren darin behandelten Fragen für die Wissenschaft neu sind, so dürfte dieselbe gleichwohl als Zusammenstellung und Besprechung der gewonnenen Resultate ihren Platz behaupten und es können die selbständigen, darin niedergelegten Arbeiten zur Aufklärung gewisser umstrittener Fragen beitragen, indem sie zugunsten der einen oder anderen Auffassung sprechen.

Historische Übersicht der Literatur.

Die ersten wertvollen Erfahrungen über die Ernährungsphysiologie der niederen Pilze schreiben sich aus den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts her. Man glaubte früher allgemein, daß diese Organismen, da sie der Kohlensäureassimilationsfähigkeit der grünen Gewächse ermangelten, zu ihrem Gedeihen fertig bereiteter Nahrung, unter anderem Eiweißnahrung, bedurften. Durch Pasteurs Experimente aus dem Jahre 1858 wurde es jedoch klar, daß Hefepilze mit Zucker und weinsaurem Ammonium gediehen, und etwas später stellte er fest, daß Penicillium sich mit dem letzteren Salze allein begnügen konnte.

Diesen bei ganz anderen Studien nebenbei gemachten Erfahrungen folgte J. Raulins (I) ausgezeichnete Arbeit: „Études chimiques sur la végétation“; er experimentierte mit Aspergillus niger. Durch Kultivierung desselben in Nährlösungen von verschiedener, bekannter Zusammensetzung fand er die für das Gedeihen des Pilzes notwendigen Stoffe. Die Grundnährlösung, die sich ihm als die beste erwiesen hatte, und die dann von mehreren in seine Fußstapfen tretenden Forschern angewandt wurde, hat folgende Zusammensetzung:

H_2O	1500 g	$MgCO_3$ . . .	0,4 g
Zucker	70 g	$(NH_4)_2SO_4$.	0,25 g
Weinsäure	4 g	$ZnSO_4$ . . .	0,07 g
NH_4NO_3 . . , ...	4 g	$FeSO_4$ . . .	0,07 g
$(NH_4)_2HPO_4$	0,6 g	K_2SiO_3 . . .	0,07 g
K_2CO_3	0,6 g		

Keiner dieser Stoffe kann nach Verf.s Ansicht fortgelassen werden, ohne daß eine Verschlechterung der Ernte die Folge wäre. Durch Vergleichung der Ernten aus einer solchen vollständigen Lösung mit denen aus einer anderen, wo irgendein Stoff fortgelassen worden war, hat er eine Vorstellung über die Rolle desselben im Stoffwechsel des Pilzes erhalten. Wo es sich um die Bedeutung des Stickstoffs handelte, die uns hier am meisten interessiert, fand er dieselbe so groß, daß die Ernten, die er ohne N erhielt, sich zu denen aus der vollständigen Lösung wie 1 : 153 verhielten, und somit wohl anzunehmen war, daß sie N-haltigen Verunreinigungen oder dem N-Vorrat der Aussaat ihr Vorhandensein verdankten. Auch einige Erfahrungen über den Nährwert verschiedener N-Verbindungen sind in dieser Arbeit angegeben.

Unabhängig von diesen Studien führte Nägeli seine zahlreichen, umfassenden Untersuchungen über „Ernährung der niederen Pilze durch Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen“ aus. Als Ziel seiner Arbeit stellt er die Lösung der Frage hin, aus welchen Verbindungen die Pilze die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff aufnehmen können. Die Studien wurden sowohl an Schimmel- und Hefe-, als auch an Bakterien betrieben, und können die Resultate, soweit sie die N-Nahrung betrifft, im allgemeinen in kurzen Zügen als folgende bezeichnet werden: Gute N-Quellen sind alle Amide und Amine, unabhängig davon, ob sie gleichzeitig den C-Bedarf der Pilze decken können oder nicht. Während z. B. Acetamid, Methylamin, Äthylamin usw., Asparagin, Leucin gleichzeitig als N- und C-Quellen dienen, ist in dem Oxamid und dem Harnstoff nur der Stickstoff von Wert. NH_4-Salze werden gerne benutzt, die Nitrate von allen, außer den Hefepilzen. Eine Aufnahme des Luft-N ist nicht beobachtet worden. Als überhaupt untauglich sind alle Verbindungen zu betrachten, die die Cyangruppe als einziges N-haltiges Radikal enthalten. Verf. stellt die Regel auf, daß N am leichtesten assimiliert wird, wenn er als NH_2 vorhanden ist, weniger leicht als NH und NO. Unmöglich ist die Ausnutzung des N, wenn er in anderer Verbindung vorliegt als mit H und O. Was die Schimmelpilze betrifft, so bleibt es noch unentschieden, ob dem NH_4-Salz oder dem Nitrat als Nahrungsstoff der Vorzug zu geben ist. Daß das letztere vor der Aufnahme zu NH_4-Salz reduziert wird, sieht er jedoch als sicher an. Übrigens ist zu bemerken, daß der Verf. bei den meisten seiner Versuche nicht dafür gesorgt hat, daß irgendwie eine Reinkultur vorlag. Die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Arten war also frei und kann wohl kaum ohne Einwirkung auf die Resultate gewesen sein. War die Lösung alkalisch, bekamen Bakterien die Überhand, war sie neutral, so konnten alle drei Arten erfolgreich ums Dasein kämpfen. Eine schwach saure Reaktion beförderte Hefe- und Schimmelpilze, etwas stärkere Azidität machte die letzteren zu Alleinherrschern. Aus allen diesen Gründen sind wohl die Zahlen, welche Verf. für den Nährwert verschiedener Verbindungen anführt, als nicht sehr genau zu betrachten.

In Raulins Fußspuren und, wie es scheint, mit einheitlichem Material hat E. Laurent gearbeitet. Speziell wurden NH_4-Salze und Nitrate in bezug auf ihre Fähigkeit, verschiedene Pilze zu ernähren, miteinander verglichen. Cladosporium herbarum schien durchaus $NaNO_3$ dem $(NH_4)_2SO_4$ vorzuziehen; mit diesem Salz ernährt, bildete es sich in einer hefeähnlichen Form aus. Denselben Geschmack muß man Mucor racemosus und Aspergillus glaucus zuschreiben, während für Penicillium glaucum KNO_3 eine ebenso gute N-Quelle bildet wie $(NH_4)_2SO_4$. Das Wachstum geschieht jedenfalls mit dem ersten Salze rascher. Ein gerade entgegengesetztes Verhältnis zeigt Aspergillus niger, der zweifellos das NH_4-Salz in die erste Reihe stellt. Auch das Wachstum geht mit diesem rascher vor sich. Die erstgenannten Arten bezeichnet der Autor daher als Nitratpilze, den letzteren als entschiedenen Ammoniakpilz. Aspergillus hat man nicht Nitrat reduzieren sehen. Dies geschieht allgemein bei Hefepilzen, welche sich jedoch nicht gerne mit Nitrat begnügen. Diesem Tatbestande schreibt der Autor Nitritbildung bei der Reduktion zu.

Wenngleich die Laurentsche Einteilung der Schimmelpilze in Nitrat- und Ammoniakpilze, neueren Untersuchungen nach, kaum haltbar zu sein scheint, so ist seine Arbeit doch von großem Werte, indem sie zum ersten Male den individuellen „Geschmack“ darlegt, den sehr nahestehende Formen häufig zeigen. Die von ihm angeführten Zahlen machen im allgemeinen einen überzeugenden Eindruck und sind, soweit sie einer Kontrolle unterworfen worden sind, der Hauptsache nach bestätigt worden.

Auf der Grundlage der Raulinschen Arbeiten hat auch L. Lutz (I) sehr wertvolle Untersuchungen über die Nährfähigkeit organischer N-Verbindungen ausgeführt. Nachdem er speziell das Verhältnis der Amine und

Alkaloide zu Autophyten geprüft hat, geht er auf die Pilze über, von denen Aspergillus niger und Penicillium glaucum als Versuchsmaterial dienen. Einer N-freien Raulinschen Lösung als Grundnährlösung fügte er äquivalente Mengen der N-Verbindungen hinzu, die untersucht werden sollten. Nach wiederholten Kulturen stellte er fest, daß Amine als gute N-Quellen zu betrachten seien. Die Erntezahlen geben an, daß von den drei Arten Aminen die primären die besten sind. Die Tetraalkylammoniumverbindungen dagegen sind sehr schlecht. Als Regel gilt, je größer das Radikal ist, welches H in NH_3 ersetzt, um so geringer der Nähreffekt des Stoffes.

In bezug auf die Alkaloide gelangte Lutz zu sehr interessanten Ergebnissen. Als alleinige N-Quellen sind sie von äußerst geringem Werte, aber im Verein mit selbst ganz unbedeutenden Mengen von NH_4-Salz werden sie in beträchtlichem Grade assimiliert und bedingen eine üppige Pilzvegetation. Daß der N, welcher in den Alkaloidmolekülen gebunden gewesen war, wirklich aufgenommen worden und somit aus der Lösung verschwunden war, wurde durch Analysen dargetan.

Verf. hat ferner konstatiert, daß eine Nährlösung, welche Amin oder Alkaloid enthalten hatte, nach der Vegetation des Pilzes mit dem Neßlerschen Reagens keine NH_3-Reaktion gibt. Er zieht hieraus den Schluß, daß die betreffenden Moleküle als solche aufgenommen werden müssen, ohne vorher zu NH_4-Salz abgebaut worden zu sein.

Enthielt schon diese Untersuchung einen Versuch, in den Arbeitsmechanismus des Organismus einzudringen, so machte G. Malfitano in seiner im Jahre 1900 erschienenen Mitteilung: „La Proteolyse chez l'Aspergillus niger" dies zum bewußten Ziel. Er geht von der Erfahrung aus, daß eine Nährlösung, in welcher Aspergillus niger gewachsen war, die Fähigkeit besitzt, das Erstarren einer Gelatinelösung zu verhindern. Er schreibt diese Erscheinung einem vom Pilz erzeugten proteolytischen Enzym zu. Die Rolle desselben in der Lebenstätigkeit des Pilzes ist dann Gegenstand eines in hohem Grade mühevollen, aber auch außerordentlich erfolgreichen Studiums. Auf Raulinscher Lösung wurde bei 35° C eine Anzahl Kulturen gezüchtet. Den Flaschen wurden tagtäglich Proben der Nährlösung entnommen und Analysen unterworfen auf 1. die Azidität derselben, 2. den Zuckergehalt, 3. den Stickstoffgehalt, 4. die Menge mit Alkohol gefällten Eiweißes und 5. die Menge proteolytischen Enzyms, gemessen durch die Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen. Durch eine derartige Untersuchung konnte Verf. nicht umhin, zu bemerken und zu beschreiben, wie der Pilz, nachdem er eine gewisse Zeit, bei 35° etwa bis zum 8. Tage, gewachsen war und sich entwickelt hatte, dann deutlich zu degenerieren begann. Dieses war am Aussehen der Ernte, der Abnahme des Gewichts und an der dunkleren Farbe der Nährlösung zu merken. Die Analysen erweisen, wie Azidität, Zuckergehalt usw. der Lösung von den verschiedenen Phasen in der Entwicklung abhängen. Was die Erzeugung von Enzym betrifft, so hat Verf. festgestellt, daß sie quantitativ der Entwicklung des Pilzes folgt, ist diese z. B. durch ungenügende Luftzufuhr, niedrige Temperatur usw. verzögert worden, so wird auch die Enzymbildung verzögert. Ist aber das Enzym erst einmal zustande gekommen, so arbeitet es unabhängig davon, ob der Pilz fortlebt oder abgestorben ist. Daß die Proteolyse, abgesehen von den dissimilatorischen Prozessen der Pilze, auch bei den assimilatorischen eine bedeutende Rolle spielt, erweist sich daraus, daß Kaseïn und

Gelatine bei Anwesenheit von Zucker, gerade dank der Proteolyse, als N-Quellen ausgenutzt werden können.

Verf. betont als zusammenfassendes Ergebnis seiner Forschungen, daß die Proteolyse eine der wichtigsten Ursachen der Degeneration sei. Die Sekretion proteolytischen Enzyms sei unabhängig von der Ernährungsfunktion. Daß Aspergillus Eiweißstoff für seine Nahrung digerieren kann, ist somit nur eine Adaptation an äußere Tätigkeit des proteolytischen Prozesses, welcher im Innern des Pilzes eine bedeutende Rolle spielt, als Gegensatz zu dem die Assimilation charakterisierenden proteosynthetischen Prozesse.

In ein neues Stadium trat die Forschung über die N-Nahrung der Schimmelpilze mit F. Czapeks (I) großartigen „Untersuchungen über den Stickstoffgewinn und die Eiweißbildung der Schimmelpilze". Neben dem rein nahrungsphysiologischen Interesse wird auch in dieser Arbeit das biochemische in den Vordergrund gestellt, doch ist Czapek, im Gegensatz zum vorhergehenden Autor, nicht bestrebt, die Proteolyse aufzudecken, sondern die Synthese der Eiweißstoffe. Mit Kenntnis der Zerfallsprodukte der Eiweißstoffe macht Czapek geltend, daß gerade diese die beste Nahrung darstellen und sich mit größter Leichtigkeit wieder zusammenfügen lassen. Außerdem besitzt sein Versuchsobjekt Aspergillus niger, in ausgedehntem Maße die Fähigkeit, andere Verbindungen, einfache und zusammengesetztere, zu verarbeiten, welche offenbar direkt nichts mit Eiweißstoffen zu schaffen haben. Auf diese Experimente, welche etwa 200 verschiedene N-Verbindungen umfassen, näher einzugehen, ist in diesem Zusammenhange undenkbar. Ein kurzer Überblick genüge.

Im Hinblick darauf, daß sie direkt von den Eiweißstoffen herstammen, erbieten alle Aminosäuren eine unvergleichlich gute N-Nahrung. Der Nährwert der übrigen Verbindungen hängt davon ab, wie leicht oder schwer sie sich in Aminosäuren überführen lassen, welche wohl die Grundlage des Aufbaus abgeben müssen. Hierauf folgen die NH_4-Salze der Oxykarbonsäuren und der Dikarbonsäuren. Die eigentlichen Amine in Form ihrer HCl-Salze lassen sich sehr erfolgreich anwenden. Quaternäre Ammoniumverbindungen taugen nicht. Dagegen sind die Diamine vorzüglich. Auch aromatische Amine können bearbeitet werden. Die Ursache des großen Nährwertes der Amine liegt, nach Czapeks Meinung, in der Leichtigkeit, durch CO_2-Addition in Amidosäuren überzugehen. Die Anwendbarkeit der Amine untereinander hängt vom Rang, dem Molekulargewicht und der Konfiguration der Kohlenstoffkette ab. Die Isoverbindungen sind schlechter als die normalen. Die, welche die CH_2NH_2-Radikale enthalten, sind am besten.

Karbamid- und Karbaminsäurederivate sind ziemlich günstig, desgleichen die NH_4-Salze einiger anorganischer Säuren und Nitrate. Merkwürdigerweise findet Czapek NH_4Cl durchaus untauglich. Die Ausnutzung der Säurenitrile und, nach den Erfahrungen des Autors, auch der Amide, scheint im allgemeinen auf große Schwierigkeiten zu stoßen. Unter den letzteren seien Acetamid und Propionamid die einzigen guten. Formamid wie auch die Amide mit höherem Kohlenstoffgehalt seien ganz untauglich, eine Angabe, die von späteren Verff. nicht bestätigt wird. Ebenso verhält es sich mit dem NH_4-Salz der einbasigen Fettsäuren, von der Ameisensäure bis zur Enanthsäure, welche Czapek, trotz der außerordentlichen Schwierigkeiten, welche schon die Herstellung der meisten erbieten muß, sämtlich Experimenten unterworfen und untauglich gefunden hat.

Die Anwendbarkeit oder Nichtanwendbarkeit dieser NH_4-Salze, wie auch der Mineralsäurensalze sucht Czapek auf Grund der Dissoziationstheorie zu erklären. Das NH_4-Ion, welches der Pilz als solches aufnimmt, muß a priori als gut betrachtet werden; die Hauptsache ist, daß es sich in genügender Menge in der Lösung findet. Dies soll, was die Fettsäuresalze betrifft, wegen ihres geringen Dissoziationsgrades nicht der Fall sein. Die Erklärung wirkt kaum wahrscheinlicher als der Tatbestand, den sie beleuchten soll, wenn man bedenkt, daß nach dem Massenwirkungsgesetz die Aufnahme eines Teiles NH_4-Ionen eine neue Abtrennung zur Folge haben muß. Die Salze der Mineralsäuren dagegen sind vollständig dissoziiert und daher anwendbar. Ihr Rang als Nährstoff wird durch die Anwendbarkeit oder die Schädlichkeit der Säurereste für die Lebenstätigkeit bestimmt. Da das Cl-Ion nicht aufgenommen werden könne, sondern in seiner ganzen Konzentration in der Lösung zurückbleiben müsse, könne NH_4Cl vom Pilz nicht angewandt werden.

Gegen Czapeks, zum größten Teil außerordentlich wertvolle Untersuchungen ließe sich vielleicht, was die Methodik betrifft, der Einwand erheben, daß bei den verschiedenen Kulturen nicht äquivalente Mengen der Versuchssubstanzen vorhanden waren. Er hatte nämlich stets 1 Proz. der N-Verbindung, wenn außerdem Zucker als C-Quelle vorhanden war. Hierdurch hat gewiß die Vergleichbarkeit der Resultate gelitten. Außerdem hat Czapek seine Kulturen sehr lange Zeit ausgedehnt und, gleich den meisten anderen Verff., die Einwirkung der Degeneration auf die Erntezahlen gänzlich vernachlässigt. Noch ein Umstand unter seinen Angaben ist in eigentlichem Sinne bemerkenswert. Czapek gibt den N-Gehalt per Ernten auf 10—11 Proz. an. Bei seinen zahlreichen N-Bestimmungen hat er nicht nur stets so hohe Zahlen erhalten, sondern außerdem bemerkt, daß das Verhältnis Trockensubstanz: Total-N und Total-N: Proteïn-N konstant war, eine Angabe, die von anderen Verff. nicht bestätigt werden konnte.

Das Verhalten der Schimmelpilze zu Pepton als Nahrung ist von Wl. Butkewitsch untersucht worden. Wird Pepton als gemeinsame C- und N-Quelle angewandt, so ist ja klar, daß ein großer Teil des N der Substanz für den Pilz nicht erwünscht ist. Aspergillus niger spaltet daher einen Teil des N als Thyrosin und Leucin ab, den größten Teil jedoch als NH_3, welches durch Oxalsäure gebunden wird. Penicillium glaucum, Mucor stolonifer, racemosus und Mucedo ermangeln der Fähigkeit, Oxalsäure zu erzeugen, weshalb die Peptonspaltung auf der Stufe der Amidosäuren stehen bleibt, welche sich in der Lösung in großer Menge nachweisen lassen.

Findet sich Zucker als C-Quelle, so wird selbstverständlich das Pepton in geringerer Ausdehnung angegriffen und die Anhäufung von Spaltungsprodukten bleibt aus.

Butkewitsch hat ferner die Nährwirkungen äquivalenter Mengen von $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl und NH_4NO_3 auf Aspergillus niger untersucht. Nach sämtlichen Kulturen war die Lösung sauer, ohne daß sich Oxalsäure nachweisen ließ. Der Pilz nutzt offenbar NH_3 aus, während die Säure zum größten Teil zurückbleibt, ein Tatbestand, der schon früher von C. Wehmer (I) hervorgehoben worden ist. Butkewitsch hat für die drei Salze folgende Vergleichszahlen erhalten, die er mit der relativen Affinität der resp. Säuren zu NH_3 in Zusammenhang stellt:

$(NH_4)_2SO_4$	2,93 g	53	rel. Aff. der Säure
NH_4Cl	2,14 g	96	„ „ „ „
NH_4NO_3	1,84 g	100	„ „ „ „

In einer Abhandlung über die Einwirkung der Umsatzprodukte auf die Entwicklung einiger Schimmelpilze ist J. Nikitinsky in der Lage, die Angaben früherer Verff. über Bildung freier Säure durch Aspergillus niger zu bestätigen. Die Wirkung ist schließlich derart, daß in einer älteren Lösung keine Entwicklung mehr stattfinden kann. So ist es möglich, mit hohem Zuckergehalt aus $(NH_4)_2SO_4$ 2 Ernten nacheinander zu erhalten, aus NH_4Cl nur eine, während NH_4NO_3, dank der beträchtlichen Assimilierbarkeit der Salpetersäure, mehr als 16 Ernten unter denselben Bedingungen gestattet. Wird die Azidität durch Zusatz z. B. von $CaCO_3$ aufgehoben, so kann auch aus NH_4Cl eine große Anzahl Ernten gewonnen werden.

Mit KNO_3 gediehen die untersuchten Pilze gut. Nach den Kulturen war die Flüssigkeit gegen alle Erwartung auch hier sauer. Es besteht somit eine Fähigkeit, die Einwirkung der Base zu kompensieren und, was mehr ist, eine so saure Lösung zu erzeugen, daß der Pilz nach ungefähr 5 Ernten eine Verschlechterung des Wachstums erfährt. Durch Zusatz von $CaCO_3$ kann dieses wieder gehoben und der Pilz zu neuem Gedeihen gebracht werden.

Auch das NH_4-Salz der Wein-, Zitronen- und Oxalsäure wurde untersucht. Eine hemmende Wirkung übt die freigemachte organische Säure nicht aus; es scheint im Gegenteil, als ob eine Zunahme des Wachstums sich in den nachfolgenden Ernten geltend machen würde.

Der Autor stellt fest, daß im allgemeinen, wenn ein Sauerwerden der Nährlösung verhindert wird, die nachfolgenden Ernten größer sind als die erste. Hieraus zieht er den Schluß, daß bei der Entwicklung des Pilzes ein das Wachstum beförderndes Sekret in die Lösung abgeschieden wird.

Schon seit Raulin galt es als feststehend, daß die Nitrite als N-Quellen für Schimmelpilze untauglich sind. M. Raciborski (II) hat jedoch durch Elektivkultur eine Cylindrotrichum-Art gefunden, die mit $NaNO_2$ gut gedeiht. Dieser Pilz bevorzugt, im Gegensatz zu den meisten anderen, eine alkalische Reaktion des Nährmediums. Unter solchen Umständen werden mit Nitrit Ernten erhalten, welche die mit Nitrat höchst wesentlich übertreffen. Verf. ist der Ansicht, das NO_2-Ion werde als solches verbraucht, da in der Lösung eine NH_3-Reaktion nicht zu erhalten war.

Aspergillus niger kann mit $NaNO_2$ nicht gedeihen, da die Lösung bald sauer wird. Bei der Anwesenheit von $MgCO_3$ z. B. wurden schlechte Ernten erhalten. Die Ursache der Untauglichkeit des Nitrits in den meisten Fällen war die Anwesenheit von Säure, durch welche HNO_2 freigemacht wurde. Die Pilze, welche in alkalischer Lösung gedeihen, verarbeiten mit Erfolg Nitrit.

Die N-Assimilation aus Nitrat und NH_4-Salz bei Aspergillus niger ist ferner bei Anwesenheit verschiedener Oxydations- und Reduktionsmittel untersucht worden. Oxydationsmittel wie Wasserstoffsuperoxyd und Kaliumchlorat setzen das Wachstum mit $NaNO_3$ herab oder verhindern es gänzlich, während die NH_4-Kulturen keinen Einfluß erfahren. Von den Reduktionsmitteln verhinderten Zinkpulver und Kaliumphosphat jegliche Ernte, da reichlich HNO_2 vorhanden war. Aluminiumpulver dagegen veranlaßte eine beträchtliche Vermehrung der Ernte in $NaNO_3$-Kulturen. Die übrigen Reagentien erzeugten abnorme Veränderungen oder waren ohne Einwirkung.

Hydroxylamin- und Hydrazinsalze können, wie schon Czapek (I) nachgewiesen hat, wenngleich nur notdürftig, als N-Quellen dienen.

In der Absicht, die Frage klarzustellen, ob Aminosäuren und Amide direkt assimiliert werden können oder ob vorher ihr Abbau zu Säuren und NH_3 stattfinden muß, sowie ferner um den Zusammenhang zwischen der Bearbeitung dieser Verbindungen und der Erzeugung von Oxalsäure zu erfahren, hat Verf. zahlreiche Kulturen angelegt. In den meisten Lösungen fand er auch bei Anwesenheit von reichlich Zucker als C-Quelle NH_3, und schließt hieraus, daß der Aufnahme eine Desamidierung vorausgeht. Zwischen der N-Assimilation aus Aminoäsuren und der Bildung von Oxalsäure hat er keinen Zusammenhang finden können. In bezug auf die Bedeutung der Aminosäuren für die Synthese der Eiweißstoffe vertritt also Raciborski eine andere Ansicht als Czapek, indem er ihnen direkte Anwendbarkeit beim Aufbau abspricht.

Wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen war, hat größtenteils Aspergillus niger oder irgendeine ihm nahestehende Perisporiacee als Untersuchungsobjekt gedient. Von großem Interesse ist daher das Kapitel in O. Hagems „Untersuchungen über norwegische Mucorineen“, welches die N-Resorption dieser Pilze berührt. Seine sorgfältigen, umfangreichen Untersuchungen bewegen sich meistens um N-Verbindungen, von denen sich voraussetzen läßt, daß sie im Leben der Mucorineen in der Natur eine Rolle spielen.

Nitrit und Nitrat können von einer begrenzten Anzahl Arten ausgenutzt werden, dank ihrer Fähigkeit der Reduktion zu NH_3. HNO_2 und NH_3 können meistens als Reduktionsprodukte von Nitrat nachgewiesen werden, NH_3 von Nitrit. Die Reduktion zu NH_3 ist als intrazellulär verlaufend anzusehen.

Anorganische NH_4-Salze sind gute N-Quellen, wenn nur die Anhäufung freier Mineralsäure durch Zusatz von $CaCO_3$ verhindert wird. NH_4NO_3 nimmt in bezug auf die Arten, welche Nitrat reduzieren, eine Ausnahmestellung ein. Sowohl das NH_4- als das NO_3-Ion wird von ihnen ungefähr gleich rasch ausgenutzt.

Soweit organische NH_4-Salze geprüft worden sind, bildeten sie eine ausgezeichnete N-Nahrung. Harnstoff wird von sämtlichen untersuchten Arten verarbeitet. Sie erzeugen wechselnde, oft recht beträchtliche Mengen $(NH_4)_2CO_3$. Acetamid besitzt einen unbedeutenden oder gar keinen Nährwert. Harnsäure wird mit Erfolg verwandt. NH_3-Ausscheidung ließ sich nicht mit Sicherheit nachweisen, findet aber wahrscheinlich gleichwohl statt. Aminosäuren sind bei Anwesenheit von Zucker sehr gute N-Quellen. In allen Kulturflüssigkeiten wurde NH_3 in wechselnden Mengen nachgewiesen. Dasselbe gilt für Pepton, welches außerdem mit Vorteil als C-Quelle benutzt werden kann.

Hippursäure wird von einer relativ kleinen Anzahl Arten verarbeitet. Sie wird in Benzoesäure und Glykokoll gespalten und letztere Verbindung unter Bildung großer Mengen NH_3 weiter abgebaut.

Wie man sieht, ist NH_3-Ausscheidung ein fast ausnahmsloser Begleiter der N-Assimilation. Hieraus zieht Verf. den Schluß, der in bezug auf die Verarbeitung von Aminosäuren durch Aspergillus schon von Raciborski und anderen Verff. hervorgehoben worden ist, daß „die Pilze bei jeder Stickstoffresorption Ammoniak bilden müssen und erst von diesem aus ihre Eiweißsynthese beginnen können“.

In letzter Zeit hat K. Puriewitsch (III) versucht, auf eine neue Art den Wert verschiedener N-Quellen für niedere Gewächse zu messen. Seine Methode gründet sich auf den einfachen Satz, je leichter ein Stoff vom Organismus verarbeitet wird, bzw. je weniger Phasen er durchzumachen hat, um so geringer muß der durch die Eiweißsynthese bedingte Energieverbrauch sein. Als Maß für diesen Verbrauch dient die Menge ausgeatmeten CO_2 pro Einheit gebildeter Trockensubstanz. Nach diesem Prinzip gelangt Verf. zu einer Rangskala, die sich nicht sehr von der von Czapek angegebenen unterscheidet. Der Energieverbrauch ist am kleinsten für Aminosäuren und NH_3-Derivate. Bei NH_4-Salzen und besonders bei Nitraten war er bedeutend größer. Die Einführung der Methylgruppe vermindert den Energieverlust, die der Äthylgruppe und speziell der Phenylgruppe erhöht denselben. Pepton und Hühnereiweiß zeigten einen unerwartet hohen Energieverlust.

Verf. meint, seine Erfahrungen sprächen für die Czapeksche Ansicht, daß Amidosäuren direkt als N-Quellen angewendet werden. Sein hauptsächlichstes Versuchsobjekt war Aspergillus niger.

In dieser Übersicht einer außerordentlich reichhaltigen Literatur haben selbstverständlich nur die größeren und bedeutenderen Arbeiten erwähnt werden können. Andere Veröffentlichungen, die sich auf einem spezielleren Gebiet bewegt haben oder in irgendeinem Punkt unseren Gegenstand berühren, werden im folgenden, jede in ihrem Zusammenhange, berücksichtigt werden.

Aus dem oben Angeführten dürften wohl, der Hauptsache nach, die Entwicklung der Forschung und die Probleme hervorgehen, welche sich die Verff. zu verschiedenen Zeiten gestellt hatten. Zur Zeit Raulins und Nägelis handelte es sich hauptsächlich darum, welche N-Verbindungen dem Stickstoffbedarf der Pilze genügen können und wie dieselben im Verhältnis zu einander zu bewerten sind. Die Frage ist in dieser Form bis in die letzte Zeit an der Tagesordnung gewesen und kann wegen der in irgendeiner Hinsicht fehlerhaften Methodik der meisten Verff., die den Vergleich erschwert, noch nicht in allen Teilen als geklärt betrachtet werden.

Sobald die Frage nach der Stickstoffnahrung der Schimmelpilze, vor allem von Czapek, als die nach der Eiweißsynthese derselben formuliert war, war man genötigt, auch die Bearbeitung der N-Quelle, die Zwischenprodukte und Nebenprodukte in Betracht zu ziehen, nicht nur das Rohmaterial und die Endprodukte. Die Frage lautete jetzt, wie verfährt der Pilz mit den verschiedenen N-Verbindungen, welche derselben können vielleicht bei Aufbau der Eiweißmoleküle direkte Anwendung finden?

Auf diesen Gegenstand ist in letzter Zeit viel Arbeit verwendet worden. Man ist jetzt ziemlich allgemein der Ansicht, daß die Nitrate und Nitrite, wo sie Anwendung finden, zuerst einer Reduktion zu NH_4-Salzen unterliegen müssen. Diese dienen direkt zum Aufbau von Eiweißstoff. Die Bearbeitung der NH_4-Salze und die hierbei entstehenden Nebenprodukte sind gleichfalls ziemlich gut untersucht worden. Die Eiweißstoffe und Peptone müssen, wie schon seit lange bekannt ist, eine Proteolyse durchmachen, um als N-Quellen benutzt werden zu können. Über die direkte Anwendbarkeit der Amine, der Amide und vor allem der Aminosäuren, der besten N-Quellen, herrschen sehr verschiedene Ansichten. Während Czapek unterstützt von Puriewitsch meint, daß die Aminosäuren als solche bei der Eiweißsynthese Anwendung fänden, so wird von **Raciborski**, **Hagem**, **Abderhalden** und anderen die Ansicht verfochten, sie müßten vorher zu NH_4-Salzen gespalten werden. Um diese experimentell sehr schwer angreifbare Frage wird gegenwärtig am heißesten gestritten.

Die Ausnutzung des freien Stickstoffs.

Die interessanten und bedeutungsvollen Erfahrungen Hellriegels über die Fixierung des Stickstoffs der Luft durch die in den Wurzeln der Leguminosen lebenden Bakteroiden lockten bald Forscher zu Experimenten auch mit anderen niedrig stehenden, pflanzlichen Gebilden. Nägeli u. a. hat vergebens etwas ähnliches bei Pilzen gesucht; besser glückte es Berthelot. Außer einigen Bakterien fand er, daß auch Aspergillus niger, Alternaria tenuis und eine Gymnoascus-Art N fixieren, wenn die Luftzufuhr ungenügend ist. So soll eine Aspergillus-Ernte bis 10 mg oder 37 Proz. mehr N geben können, als anfangs hinzugefügt worden ist. Für Alternaria tenuis könne die Zahl nach 130 Tagen bis 98 Proz. ansteigen und für Gymnoascus bis 143 Proz. Da die Berthelotsche Mitteilung in betreff der Methodik und speziell der Analysenmethoden unvollständig ist und sich somit der Kontrolle entzieht, tut man gut, seine Resultate mit Reserve aufzunehmen.

Dasselbe ist über zwei Untersuchungen von K. Puriewitsch (I) und K. Saida zu sagen, welche die Sache systematisch untersucht haben. Ihre den N-Gewinn bezeichnenden Zahlen bei Aspergillus niger, Penicillium glaucum und Phoma Betae sind im Gegensatz zu denen von Berthelot sehr klein, so daß sie die Fehlergrenze bei N-Bestimmungen kaum überschreiten. In Übereinstimmung mit dem Verhalten bei den Bakteroiden der Leguminosen soll die N-Fixierung proportional der dargebotenen Zuckernahrung sein.

Von etwas älteren Verff. sei noch Frank[1]) erwähnt, welcher bei Besprechung der Assimilation von freiem Stickstoff im allgemeinen, im Vorübergehen einen Versuch mit Penicillium cladosporioides erwähnt, welcher sich in N-freier Nahrung entwickelt hatte und 3,5 mg N enthielt, obgleich jeder Zufuhr von NH_3 aus der Luft vorgebeugt war.

Einen festeren Halt haben die Behauptungen betreffs einer Ausnutzung des Stickstoffs der Luft durch Schimmelpilze, durch die tadellosen Untersuchungen von Ternetz (I u. II) und Froelich erhalten. Dieser prüfte einige „Fungi imperfecti". Macrosporium commune, Alternaria tenuis, Cladosporium herbarum und Hermodendron cladosporioides können auf Substraten wachsen, denen kein N zugeführt worden ist, und unter Verhältnissen, welche eine Aufnahme von N-Verbindungen aus der Luft unmöglich machen. Für 1 g verbrauchten Zuckers beträgt der N-Gewinn für das erste 8,92 mg, für die folgenden 5,02, 4,38 und 2,56 mg. Ternetz hat vorwiegend einige Mycorhiza-bildende Phoma-Spezies als N-fixierend bekannt gemacht. Auch bei Aspergillus niger und Penicillium glaucum ist von den beiden Verff. eine ganz unbedeutende Fixierung bemerkt worden.

Später hat Stahel das Verzeichnis der N-fixierenden „Fungi imperfecti" vervollständigt durch Botrytis cinerea, Bi-

---

[1]) Bot. Ztg. 1893. p. 146.

sporamolinioides, **Epicoccum purpurascens** und eine **Melanomma** spec. Auch wenn von Anfang N in der Lösung vorhanden war, findet die Fixierung statt und steht in einem bestimmten Verhältnis zu dieser Anfangsstickstoffmenge.

Daß diese in Wald und Feld lebenden Pilze im Haushalt der Natur eine Rolle spielen, ist als sicher anzunehmen[1]). Die N-Bindung bei anderen Arten, z. B. **Aspergillus niger**, muß wohl von ganz untergeordneter Bedeutung sein. Mehrere Verff., die sich mit diesem Pilz beschäftigt haben u. a. **Czapek**, (I) behaupten, nichts derartiges beobachtet zu haben. Als sicher festgestellt kann man also gegenwärtig ansehen, daß einige „**Fungi imperfecti**" die Fähigkeit besitzen, in recht begrenzter Ausdehnung den freien Stickstoff der Luft zu fixieren.

Die Ausnutzung des gebundenen Stickstoffs.

Untersuchungen über die Stickstoffnahrung des Aspergillus niger und ihre Bearbeitung durch denselben.

Der zu den Ascomyceten, **Perisporiaceae**, gehörende **Aspergillus niger** van Tiegh. bietet sowohl durch seine Fähigkeit, die verschiedenartigsten N-Verbindungen zu assimilieren, als durch sein rasches, üppiges Wachstum entschiedene Vorteile vor anderen Schimmelpilzen, wo es sich um physiologische Laboratoriumsexperimente handelt. Die schwarzen oder bräunlichen Konidien, welche von köpfchenartigen Konglomeraten abgeschnürt werden, keimen in geeigneter Nährlösung innerhalb 24 Stunden und können in 3 Tagen in einer Lösung von 100 ccm einen gelbweißen Mycelkuchen von 2 g Trockengewicht erzeugen. Durch diese Eigenschaften wird u. a. erreicht, daß die Ernten aus verschiedenen Nährlösungen größere Gewichtsdifferenzen geben, sowie daß rasch und aus verhältnismäßig kleinen Mengen Lösung hinreichende Myceliensubstanz zu Analysen erhalten wird. **Aspergillus niger** nimmt auch bei den bisher ausgeführten Untersuchungen als Versuchsobjekt eine hervorragende Stellung ein und kann, als der in nahrungsphysiologischer Hinsicht am besten bekannte Schimmelpilz, als Typus für diese gelten. Auch bei meinen eigenen Arbeiten ist er zur Anwendung gekommen. Es schien mir nützlicher, die Kenntnis der N-Assimilation einer Art zu vertiefen und vollständiger zu beleuchten, als die Forschung auf andere Arten auszudehnen, wo die Möglichkeit, tief einzudringen, a priori als geringer anzusehen ist. In der Darstellung sollen gleichwohl die Erfahrungen verschiedener Verff. beim Studium anderer Arten Beachtung finden.

Folgende Aufgaben sind für meine eigenen Untersuchungen bestimmend gewesen:

1. Festzustellen, welche N-Substanzen vom Pilz ausgenutzt werden, welche nicht.
2. Durch Wägen der Ernten bei ihrer Maximalgröße ein Maß für die Anwendbarkeit der resp. N-Verbindungen zu erhalten.
3. Durch Wägung von Ernten in verschiedenen Stadien die Entwicklung des Pilzes zu verfolgen.

---

[1]) Kürzlich hat **Goddard** die Bedeutung der Bodenpilze bezweifelt. Unter 14 Arten hat er keine einzige gefunden, die sicher den atmosphärischen N hätte assimilieren können.

4. Wo möglich zu beobachten, wie die Nährlösung durch die Lebenstätigkeit des Pilzes verändert wird.

5. Durch quantitative Analyse der Ernte und der zurückgebliebenen Nährlösung nachzuweisen, in welcher Ausdehnung eine Assimilation stattgefunden hat, sowie quantitativ festzustellen, in welcher Form N zurückgeblieben ist.

Bevor wir näher auf diese Experimente eingehen, welche vorzugsweise die Ausnutzung des NH_4-Chlorids, -Nitrats, -Formiates, -Oxalates, des Natriumnitrates, des Formamids und des Harnstoffs behandeln, müssen wir einige

Allgemeine Betrachtungen

voraussenden.

Die Anwendbarkeit oder Untauglichkeit einer N-Verbindung als Nährstoff in einer bestimmten Nährlösung kann absolut oder in verschiedenen Graden von einer ganzen Menge Ursachen abhängen, die teils in der eigenen Natur des Stoffes liegen, teils der Einwirkung anderer, in der Lösung befindlichen Stoffe oder dem Einfluß äußerer Umstände zuzuschreiben sind. Bei der vorliegenden Untersuchung, die gerade das Verhältnis des Pilzes zu jeder einzelnen N-Verbindung behandelt, ist es ja selbstverständlich, daß Faktoren der letzteren Art möglichst vermieden werden müssen. In erster Reihe müssen die Temperatur, die Feuchtigkeits- und Lichtverhältnisse günstig und konstant sein. Wenigstens ebenso wichtig ist die Reinheit und unveränderte Zusammensetzung der Grundnährlösung. Es ist nämlich eine alte, schon von Nägeli gemachte und später u. a. von Went auf eklatante Weise erhärtete Erfahrung, daß ein Umtausch, beispielsweise der Kohlenstoffquelle, wo eine spezielle Art derselben angewandt worden ist, nicht nur solche Veränderungen bedingt, welche einem anderen Nährwert derselben zugeschrieben werden können, sondern auch in hohem Grade auf die Fähigkeit des Pilzes, die N-Quelle auszunutzen, einwirken. So kann es kommen, daß man mit einer Zuckerart eine größere Neigung des Pilzes für z. B. Nitratassimilation feststellt, während eine andere Kohlenstoffquelle bedingt, daß die Salze von NH_4 in die erste Reihe der Rangskala der Nährstoffe zu stellen sind. In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, daß nach Ekman besonders Zuckerpräparate von verschiedener Reinheit und aus verschiedenen Fabriken einen außerordentlichen Einfluß auf die Entwicklung des Pilzes und die Größe der Ernten ausüben. Die unsicheren und oft einander widersprechenden Angaben in der Literatur sind häufig als natürliche Folge des Umstandes zu betrachten, daß die Bedingungen für einen Vergleich in bezug auf die obigen Gesichtspunkte nicht erfüllt worden waren. Streng genommen, machen diese Komplikationen eine absolute Bewertung jeder einzelnen der verschiedenen N-Quellen unmöglich. Man wäre eigentlich nur berechtigt, vom Nährwert ganzer Lösungen zu sprechen. Untersuchungen, von der Art der hier vorliegenden haben gleichwohl ihre Berechtigung und Bedeutung, wenn man nicht ganz von der Rolle der übrigen Nährstoffe absieht und sich hütet, eine N-Verbindung für überhaupt untauglich zu erklären, weil sich gezeigt hat, daß sie in einer Nährlösung von einer gewissen Zusammensetzung dem Bedarf des Pilzes nicht genügen kann. Auch haben die Zahlen, welche weiterhin mitgeteilt werden, Geltung für den Wert der N-Substanzen nur im Verein mit derselben Kohlenstoffquelle und mit Mineralsalzen in derselben Menge, die durchweg bei den Experimenten zur Anwendung gekommen sind.

Vorausgesetzt, daß die äußeren Bedingungen günstig sind und die Grundnährlösung eine geeignete Zusammensetzung hat, kann die Untauglichkeit eines N-Präparats als Nährstoff auf zwei Ursachen beruhen: entweder kann der Pilz denselben überhaupt nicht verarbeiten und bleibt folglich ganz unberührt davon, oder die N-Verbindung, bzw. irgendeines der bei der Bearbeitung entstandenen Nebenprodukte, wirkt giftig auf das Zellenprotoplasma ein. Ob in einem speziellen Falle das eine oder andere stattgefunden hat, ermittelt man am besten durch Zusatz eines tauglichen N-Präparats. War der zuerst angewandte Stoff giftig, so kann selbstverständlich auch jetzt keine Entwicklung zustande kommen.

Die direkte Schädlichkeit oder Dienlichkeit einer Verbindung für die Lebensfunktionen des Pilzes hängt in hohem Grade von ihrer Konzentration in der Lösung ab. Wird diese genügend erhöht, so werden schließlich die meisten Stoffe mit größerer Löslichkeit giftig, infolge ihrer osmotischen Einwirkung auf die Zelle. Aber auch, wenn die Konzentration in mäßigen Grenzen gehalten wird, spielt sie vielfach eine entscheidende Rolle. Einige sog. giftige Substanzen können, wenn sie in sehr geringer Menge vorhanden sind, ausgenutzt werden. Für die meisten guten Nährstoffe findet sich eine bestimmte Konzentration, bei welcher die Ausnutzung am raschesten und vollständigsten vor sich geht. Diese wieder hängt sehr von der Konzentration der übrigen Nährstoffe, hier vor allem der Kohlenstoffquelle, ab und steht in einem bestimmten Verhältnis zu derselben. Bei Untersuchung des Nährwerts gerade des Stickstoffs in verschiedenen Verbindungen muß jede Nährlösung denselben N-Gehalt besitzen, d. h. es müssen äquivalente Mengen zur Anwendung kommen. Am besten wählt man den konstanten N-Gehalt im Verhältnis zur C-Quelle ein für allemal so niedrig wie nur möglich, damit nicht der N-Hunger, sondern der Verbrauch der C-Nahrung das Ende des Wachstums bestimmt. Bei der Anwendung äquivalenter Mengen liegt jedoch stets die Gefahr vor, daß irgendein Stoff seine durch die Verhältnisse bedingte Optimikonzentration unter- oder übersteigt und somit bei seiner Einordnung in die Rangskala der Nährstoffe ein Unrecht erleidet. Rechnen wir zu diesen Komplikationen noch den Umstand, daß eine gewisse Menge einer Verbindung ungleich auf die verschiedenen Stadien des Pilzes einwirken kann, sowie die Möglichkeit, daß irgendein beim Stoffwechsel entstandenes Nebenprodukt jeden Augenblick die Konzentration seiner beginnenden Giftwirkung erreichen kann, so ist leicht einzusehen, welche Menge nicht zu beherrschender Umstände geeignet ist, die Ergebnisse zu trüben oder ihnen ihre Genauigkeit zu nehmen. Betritt man den von Hagem vorgezeichneten Weg, d. h. verfolgt man die Tätigkeit des Pilzes in der Nährlösung chemisch so genau als möglich, so lassen sich immerhin Irrtümer vermeiden und Klarheit gewinnen.

Zwei äußere Faktoren, welche gänzlich in der Hand des Experimentators liegen, sind Temperatur und Zeit. Die Temperatur kann, wie Thiele nachgewiesen hat, auf den Nährwert eines Stoffes einwirken, und, wenn sie variiert wird, Verschiebungen der Rangskala herbeiführen. Bei vergleichbaren Untersuchungen muß sie daher einigermaßen konstant sein. Zeit und Temperatur hängen streng voneinander ab. Niedrige Wärme bedingt lange Zeit des Wachstums, hohe Wärme beschleunigt dasselbe; selbstverständlich darf die Wärme nicht die für Aspergillus geltende Optimitemperatur, etwa 35° C, übersteigen. Bei jedem Wärmegrade existiert somit ein bestimmtes Zeitoptimum: die Zeit, nach welcher für eine Nährlösung von bestimmter

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

qualitativer und quantitativer Zusammensetzung die größte Ernte erhalten wird. Sollen vergleichbare Ernten aus verschiedenen Lösungen erhalten werden, so dürfen, wenn die Temperatur konstant ist, nicht sämtliche Versuche ohne weiteres zur selben Zeit unterbrochen werden, denn die eine Ernte erreicht ihr größtes Gewicht früher, die andere später. Dies geschieht, sobald einer der notwendigen Stoffe in der Lösung, vor allem die Kohlenstoffquelle, praktisch genommen, verbraucht ist[1]), oder wenn der Pilz aus irgendeiner anderen Ursache, z. B. wegen der Giftwirkung von Nebenprodukten, in seinen Lebensfunktionen gehindert worden ist. Man sollte denken, daß wenn den Kulturen eine sehr lange Zeit für ihre Entwicklung geboten worden ist, sie nach Verlauf derselben alle ihre Maximalgröße erreicht haben müßten und gleichzeitig geerntet werden könnten. Hierbei läßt man aber eine wichtige, bei diesen Kulturversuchen auftretende Erscheinung gänzlich außer acht, und zwar die schon von u. a. Malfitano beobachtete Degeneration und daraus resultierende Herabsetzung des Gewichts. Dieser Prozeß macht es notwendig, behufs Erhaltung vergleichbarer Resultate den Zeitpunkt der Maximalgröße der Kulturen zu ermitteln, dann die Ernte vorzunehmen und zu wägen.

Der Grad des Wohlbefindens des Pilzes und zugleich die Anwendbarkeit eines Nährstoffes pflegt durch einen sogenannten ökonomischen Koëffizienten angegeben zu werden. Dieser ist teils die Zahl, welche angibt, wieviel Pilztrockensubstanz bei Ausnutzung von 100 g Kohlenstoffquelle[2]), im vorliegenden Falle Zucker, gebildet worden ist, teils das Verhältnis zwischen dem verbrauchten Zucker und der erzeugten Pilzsubstanz[3]). In letzterem Falle stehen die Nährwerte der Substanzen im umgekehrten Verhältnis zu den Koëffizienten. Es scheint jedoch geboten, in diesen Koëffizienten einen Faktor für das Zeitoptimum einzuführen oder wenigstens bei der Beurteilung des Nährwertes verschiedener Verbindungen Rücksicht darauf zu nehmen. Wächst eine Kultur sehr lange, so wird auch die Ernte meistens kleiner wegen des Zuckerverbrauchs bei der Atmung. In solchen Fällen tritt ja die Minderwertigkeit der N-Quelle in gewissem Grade schon in der Erntezahl zutage. Es ließe sich aber auch der Fall denken, daß der Einfluß einer untauglichen N-Nahrung sich auch auf die Atmungsfunktion erstreckt, so daß nach längerem Vegetieren schließlich doch eine recht bedeutende Ernte zustande gebracht werden kann. Dann bildet nicht das Gewicht derselben allein den Maßstab für den Nährwert der N-Quelle, sondern es muß bei der Berechnung auch das Zeitoptimum zu Hilfe genommen werden.

Die Entwicklung des Pilzes mit einer bestimmten Verbindung als N-Quelle läßt sich am besten veranschaulichen mittels einer Kurve in einem Koordinatensystem, wo die horizontale Achse die Zeit angibt, die vertikale das Trockengewicht der Ernte. Mehrere Kulturen werden gleichzeitig angelegt und Tag für Tag je zu einer geerntet. Vorausgesetzt, daß Stickstoff und Mineralsalz in genügender Menge vorhanden sind, bezeichnet der Höhepunkt der Kurve gewöhnlich die Zeit, wo die Kohlenstoffquelle nahezu versiegt ist, genauer ausgedrückt, wo die Kohlenstoffassimilation und die Atmung einander decken. Hieraut sieht sich der Pilz genötigt, sein Atmungsbedürfnis auf Kosten seiner eigenen Substanz zu befriedigen. Ein Zuwachs kann nicht mehr in Frage kommen. Die Degeneration und der Gewichtsverlust geben sich durch rascheres oder langsameres Sinken der Kurve zu erkennen, auch dies je nach der Tauglichkeit der Lösung für die Lebensfunktionen, vor allem für die Atmung.

---

[1]) Im allgemeinen geschieht dies etwas vor dem gänzlichen Schwund des Zuckers.

[2]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Bd. 1. p. 374.

[3]) Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. p. 219.

Eine Kurve, die rasch zu beträchtlicher Höhe ansteigt, um dann ebenso rasch zu sinken, bezeichnet also einen vortrefflichen Nährstoff.

Um gut zu gedeihen, verlangt der Aspergillus gleich den meisten anderen Schimmelpilzen, eine neutrale oder am besten eine schwach saure Lösung. Wird die Flüssigkeit in einer Kultur alkalisch, so übt die Base eine giftige Wirkung aus, wird die Lösung zu sauer, so macht auch die Säure die Entwicklung unmöglich. Wenn der Pilz sich in seiner Zuwachsperiode befindet, so ist das Eintreten der ersteren Alternative zu befürchten bei Anwendung von Salzen, wo der assimilierbare Stickstoff sich im Säurerest befindet; die letztere Möglichkeit liegt vor, wenn derselbe seinen Platz im basischen Teil des Salzes hat. Ist die freigemachte Säure unnütz und unmöglich zu assimilieren oder zu zerstören, so muß der Pilz bald, infolge ihrer steigenden Konzentration, das Wachstum einstellen, auch bevor die Kohlenstoffquelle versiegt ist. Es ist daher zweckentsprechend, Kohlenstoffnahrung in solcher Menge zuzusetzen, daß die Säure nicht Zeit hat, ihre Giftwirkung geltend zu machen, bevor die Entwicklung durch Verbrauch der Kohlenstoffquelle auf normale Weise zum Stehen gebracht worden ist. Durch die Anwesenheit eines Neutralisationsmittels, beispielsweise $CaCO_3$, in der Kulturflüssigkeit wird, wie Nikitinsky nachgewiesen, der schädliche Einfluß der Säure völlig aufgehoben, zugleich aber auch die in kleinen Konzentrationen beobachtete stimulierende Wirkung derselben. Infolgedessen verlieren solche Versuche im Vergleich zu anderen an Wert. Die Gefahr einer Alkalisierung ist von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Aspergillus besitzt nämlich die Fähigkeit, bei Bedarf Oxalsäure in großer Ausdehnung zu bereiten. Dies ist von Wehmer (I) durch umfassende Untersuchungen dargelegt worden. Denn dieser Fähigkeit ist es fast unmöglich, daß die Lösung basisch werden kann, solange der Pilz noch einigermaßen lebensfähig ist. Im Gegenteil behält sie durchweg eine dienliche, schwach saure Reaktion bei. Daß der Pilz, der Oxalsäureerzeugung wegen, die Kohlenstoffquelle nicht in demselben Maße zur Nahrung anwenden kann, sondern genötigt ist, weniger ökonomisch zu arbeiten, ist leicht einzusehen.

Wenn der Pilz in seiner Entwicklung den Höhepunkt der Kurve überschritten und die Aufnahme von Kohlenstoffnahrung notgedrungen aufgehört hat, so wird selbstverständlich auch die eigentliche Assimilation von Stickstoff eingestellt. Der Rohstoff kann allerdings noch bis zu einem gewissen Grade bearbeitet werden, kommt aber nicht mehr dem Organismus zugute. Statt dessen nimmt eine dem Atmungsverlust entsprechende Abspaltung N-haltiger Zerfallprodukte überhand. Es ist dies die durch Malfitanos Untersuchungen bekannte Proteolyse. Die Zerfallprodukte sind in verschiedenen Fällen von verschiedener Beschaffenheit, bestehen aber meistens zum größten Teil aus NH_3 und seinen Derivaten. Enthielt die Lösung beim Beginne der Degeneration Säure im Überschuß, so wird diese mit NH_3 neutralisiert, und so kommen wieder günstige Bedingungen für eine neue Pilzvegetation zustande. War die N-Quelle ursprünglich an einen basischen Rest gebunden, so ruft die die Atmung meistens begleitende NH_3-Ausscheidung eine andauernde, forcierte Oxalsäureproduktion hervor, welche natürlich die Degeneration sehr wesentlich beschleunigen muß. Unter solchen Umständen kann es geschehen, daß der Pilz schließlich seine Bemühungen, das Medium neutral oder schwach sauer zu erhalten, aufgeben muß. Das Eintreten einer ammoniakalischen Reaktion unter solchen Umständen gehört jedoch zu den Seltenheiten. Welche Richtung die Tätigkeit des Pilzes eine gewisse Zeit lang genommen hat, wenn NH_3 oder andere, vielleicht giftige oder untaugliche Produkte abgespalten worden waren, wird am besten und bequemsten dargetan, wenn man, bildlich gesprochen, eine folgende Generation über das Lebenswerk der vorhergehenden berichten läßt. Nachdem durch Zusatz einer Kohlenstoffquelle eine neue Pilzgeneration in den Nachlösungen von verschiedenem Alter Nahrung erhalten hat, kann man aus dem Aussehen und Gewicht der Nachernten einen deutlichen Überblick erhalten sowohl über die Richtung, nach welcher hin sich die Flüssigkeit infolge der früheren Ernte von Tag zu Tag verändert hatte, als auch von der Schnelligkeit der Veränderungen.

In mehreren Fällen besitzt der Pilz die Fähigkeit, sowohl die C- als auch die N-Nahrung derselben Verbindung zu entnehmen. Ist der N-Gehalt derselben im Verhältnis zum Kohlenstoff genügend klein, so ließe sich eine vollständige Ausnützung der ganzen Substanz denken. In der Praxis stehen jedoch der Bedarf an Kohlenstoff und Stickstoff, man kann wohl sagen, immer in einem ganz anderen Verhältnis zueinander als die Nahrungsmengen, welche die empirische Formel der Verbindung ergeben würde. Der Kohlenstoff wird vollständig angewandt, der Stickstoff aber bleibt zurück und muß an die Flüssigkeit abgespalten werden. Durch diesen Überschuß an N werden leicht Komplikationen erzeugt, welche hemmend auf die Entwicklung des Pilzes einwirken können. Zieht man außerdem in Betracht, daß der Nährwert einer kohlenstoffreichen N-Verbindung dem Kohlenstoff und Stickstoff gemeinsam zuzuschreiben ist, und daß sich der Anteil des Stickstoffs hierbei unmöglich präzisieren läßt, so ist die Bedeutungslosigkeit solcher Experimente leicht einzusehen, wo es sich um Untersuchungen des Stickstoffs allein handelt. Auch wenn daneben eine gute Kohlenstoffquelle geboten wird, riskiert man stets, daß die Tauglichkeit einer kohlenstoffreichen N-Substanz zum Teil dem Zuschuß an Kohlenstoffnahrung zuzuschreiben ist, also nicht dem Stickstoff allein. Handelt es sich darum, die Bearbeitung einer N-Verbindung zwecks Bildung von Eiweiß zu verfolgen, so sind die Aussichten, sichere Resultate zu erzielen, wie schon O. Loew (I) hervorgehoben hat, um so größer, je einfacher, d. h. kohlenstoffärmer, die Substanz ist, da ein Teil der sonst vielleicht notwendigen Abbauprozesse und der sie begleitenden Nebenprodukte fortfällt. In den vorliegenden Experimenten wurden daher Verbindungen gewählt, welche neben Stickstoff in verschiedenen Bindungen möglichst wenig Kohlenstoff enthalten.

Eine sehr schwer zu lösende, aber nicht weniger interessante Frage ist die, in welcher Form der Pilz seinen Stickstoff aufnimmt, als Ion oder als Molekül? Handelt es sich um organische, nicht dissoziierte Verbindungen, so findet sich nur eine Möglichkeit; es ist das Molekül, welches angegriffen wird. Salze, Säuren und Basen dagegen können molekülweise oder Ion für Ion assimiliert werden. In der Literatur findet man fast ausnahmslos die Ansicht vertreten, daß die Bestandteile der Elektrolyte, also nur die Ionen, aufgenommen werden; mit welcher Berechtigung werden wir weiterhin besprechen.

Verschiedene Rassen von Aspergillus niger.

Aspergillus niger van Tiegh. hat immer einen guten Ruf als einheitliche Art gehabt. Zwar spricht Wehmer in seiner Monographie „Die Pilzgattung Aspergillus“ auf p. 47 von Rassen, die durch höhere Temperatur, 37°, ihre Oxalsäurebildung verminderten oder ganz einbüßten. Allgemein wird gleichwohl die Art, unter anderen von Czapek (I) (p. 342), als eine einheitliche hingestellt. Zum Teil gerade deshalb ist Aspergillus niger, im Gegensatz zu den anderen Arten, ein so häufiges Untersuchungsobjekt geworden. Leider muß ich hier über Erfahrungen berichten, die diese Ansicht unter gewissen Bedingungen als weniger zutreffend erscheinen lassen.

Als ich im Sommer 1910 meine Arbeiten hatte unterbrechen müssen und sie erst im Herbst 1911 wieder fortsetzen konnte, glaubte ich, daß sich dies ohne weiteres tun ließe. Ich nahm eine aus Kopenhagen stammende Reinkultur von Aspergillus niger, konnte aber mit dieser Aussaat die früheren Resultate nicht mehr erzielen. Die Nahrung war genau dieselbe und doch gab der Pilz, z. B. mit oxalsaurem NH_4, Harnstoff und $NaNO_3$, Ernten, die etwa 30 Proz. größer waren als die früheren. Außerdem hatten sie ein ganz anderes Aussehen. Die Pilzdecke war früher unten meistens glatt, zähe und trug immer nur mäßig Sporen; jetzt zeigte sie vielfache Falten, war knollig und ganz spröde. Die Konidienträger entwickelten sich schon am zweiten Tage und hüllten mit den schwarzbraunen Sporen bald die ganze Oberfläche ein. Durch Kultivierung auf Nährlösungen traten physiologische Unterschiede zutage, die später erörtert werden sollen. Es existieren somit zwei verschiedene Rassen von Aspergillus niger. Die alte, mit kleinen Erntezahlen und wenig Sporen habe ich mit γ bezeichnet, die neue, durch große Ernten und gewaltige Sporenerzeugung charakterisierte, nennen wir vorläufig β.

Meine Bemühungen hatten indessen den Zweck, die alte Rasse γ wieder zu finden, um meine Arbeiten vollenden zu können. Dies gelang jedoch nicht so bald. In den Kolben, die Schwesterkulturen des früher verwendeten Pilzes enthielten, waren die Sporen meistens schon tot. Aber aus einer konnte ich noch durch Plattenkulturen eine Rasse isolieren, die mit der früheren einige habituelle Ähnlichkeit zeigte. Auf Nährlösungen kultiviert, erzeugte sie sehr spärlich Sporen, war aber ziemlich spröde und gab vor allem Ernten, die denjenigen der Rasse β an Größe kaum nachstanden. Durch mehrere Versuche ist sie physiologisch noch weiter charakterisiert worden. Wir nennen diese Rasse α.

Sehr merkwürdig ist nun, daß Autoren Jahrzehnte hindurch mit Aspergillus niger gearbeitet haben, ohne solche verschiedene Rassen beobachten zu können. Ich selbst hatte ja auch beinahe ein ganzes Jahr den Pilz als sehr konstante Art gezüchtet. Woher kamen jetzt die Rassen, wo liegt die Ursache ihrer Entstehung verborgen?

Diese Fragen beschäftigten mich gerade, als eine Arbeit: „Mutationen bei Aspergillus niger van Tieghem“ von E. Schiemann erschien. Teils durch die Einwirkung von Chemikalien, wie Kaliumdichromat, teils durch hohe Temperatur, 40—45°, hat Schiemann einige „Mutanten“ erhalten, welche habituell und morphologisch charakterisiert und vom Gesichtspunkt der Erblichkeitstheorie studiert werden. Durch diese Ermittlungen wurde ich auf den Gedanken gebracht, daß auch bei meinen Untersuchungen die Temperatur eine unerwünschte Rolle gespielt und vielleicht die oben beschriebenen Komplikationen verursacht hatte. Die Brotkulturen, welche zur Aussaat benutzt werden sollten, wurden im selben warmen Zimmer aufbewahrt, in welchem sich die Versuchsserien entwickelten, und wo die Temperatur stets auf 35° erhalten wurde. Vielleicht war die bei den Versuchen ursprünglich angewandte Rasse γ eine solche, die bei dieser relativ hohen Temperatur entstanden war, β dagegen wurde aus einer Flasche erhalten, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt worden war. Ihre habituellen Kennzeichen stimmen mit den Beschreibungen van Tieghems[1]) und anderen Verff. sowie mit Schiemanns Photographie der normalen Art gut überein, und sie ist daher wohl als der eigentliche Aspergillus niger anzusehen. α schließlich wurde aus einer Kultur γ isoliert, welche, nachdem meine Arbeiten unterbrochen worden waren und die Erwärmung des Wärmeraumes aufgehört hatte, etwa 1 Jahr lang bei Zimmertemperatur gehalten worden war. Man kann diese Rasse als eine mit γ gemeinsam bei 35° entstandene betrachten, die dank einer größeren Lebensdauer der Sporen weiterleben konnte. Es ließe sich aber auch denken, daß α einen durch die Zimmertemperatur bedingten Rückschlag, man wäre versucht, zu sagen, eine Wiederanpassung, bezeichnet, der auf halbem Wege zur ursprünglichen Rasse β stehen geblieben ist. Für die letztere Alternative scheint die Tatsache zu sprechen, daß eine Reinkultur von α auf Brot, welche längere Zeit, etwa 9 Monate, bei höherer Temperatur, meistens 35°, gestanden hatte, eine in allem wesentlichen mit der gesuchten γ übereinstimmende Art ergab. Die ursprüngliche, bei den Untersuchungen angewandte Rasse war somit wiedergefunden und die Arbeiten konnten fortgesetzt werden.

Dieser Zwischenfall hatte mich genötigt, vom ursprünglichen Gegenstande meiner Studien abzuweichen. Da jedoch auch mit den Rassen α und β eine ganze Reihe von Versuchsserien ausgeführt worden ist, scheint es mir berechtigt, die Ergebnisse derselben neben denen mit γ mitzuteilen. Wo im folgenden nichts besonderes erwähnt wird, handelt es sich stets um die letztere Rasse. Zweifellos ist es von Interesse, zu erfahren, worin die physiologischen Unterschiede zwischen den Rassen bestehen, vor allem in bezug auf die N-Nahrung, und wie bedeutend sie sind. Weiterhin hoffe ich, die Ergebnisse einer in Gang gebrachten Serie veröffentlichen zu können, welche den Zweck hat, Licht in die noch dunklen Verhältnisse zu bringen, welche die Entstehung der Rassen bedingen. Hier möchte ich jedoch schon einige Photographien in halb-natürlicher Größe geben, die Dr. phil. H. Lindberg so liebenswürdig war, für mich anzufertigen. Sie stellen vor: No. 1 α, 7 Tage alt, No. 2 α, etwa einen Monat alt, No. 3 β 7 Tage, No. 4 β etwa einen Monat, No. 5 γ 5 Tage alt. Sämtliche Abbildungen beziehen sich auf Bierwürze-Agarkulturen bei Zimmertemperatur.

Methodik.

Zunächst war selbstverständlich die Herstellung einer guten Nährlösung für den Pilz von nöten. Raulins komplizierte Flüssigkeit, die früher allgemein zur Anwendung kam, wird jetzt gewöhnlich nicht mehr für notwendig angesehen, um befriedigende Resultate zu erhalten. Die in kleinen Mengen zugesetzten Metallsalze können ohne weiteres fortgelassen werden. Folgende Lösung wurde benutzt:

---

[1]) Annal. d. scienc. natur. Bot. T. 8. 1867. p. 240.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Auf den Liter destillierten Wassers	50 g Dextrose (Kahlbaum gerein.)
	2,50 g KH_2PO_4 krist.
	1,25 g $MgSO_4$ krist.

Die N-Verbindung, deren Einfluß untersucht werden sollte, wurde stets in Mengen zugesetzt, die ebenso viel N wie 0,5 g NH_4Cl enthielten. Sämtliche Präparate stammen von Kahlbaum, wo nicht ausdrücklich anderes erwähnt ist. Da es von größtem Gewicht ist, daß die Zusammensetzung der Grundnährlösung in möglichst geringem Grade variiert, wurde die Flüssigkeit stets in verhältnismäßig großen Mengen hergestellt, die für mehrere Versuche ausreichten.

Die Zusammensetzung der von mir benutzten Nährlösung unterscheidet sich etwas von der anderer Autoren, z. B. Ritter. Die Menge der N-Nahrung und im Verhältnis dazu die Mengen der Mineralsalze ist um die Hälfte kleiner. Nach den auf p. 567 und 569 hervorgehobenen Prinzipien ist ein kleiner N-Gehalt der Lösung dienlich; 0,5 Proz. ist offenbar nicht als zu niedrig anzusehen; dies beweisen teils Wehmers Versuche (III. p. 22), teils meine eigenen Analysen, denen zufolge eine gute Ernte, nachdem der Zuckervorrat ein Ende genommen hatte, nur etwas über die Hälfte der dargebotenen N-Menge verbraucht hatte. Übrigens muß man Wehmers Vorschlag auf p. 222 auf das wärmste unterstützen, daß bei zukünftigen Arbeiten stets die gleiche Grundnährlösung zur Anwendung kommen müßte. Für solche Untersuchungen wie die vorliegenden durfte meines Erachtens die von mir benützte am besten ihrem Zweck entsprechen.

Eine nach dem obenstehenden Rezept zusammengesetzte N-freie Grundnährlösung war nicht imstande, Aspergillus zu ernähren. Wenn in 100 ccm derselben Sporen ausgesät wurden, war nach einigen Wochen nur etwas Schleim zu bemerken. Dieser wurde abfiltriert und ergab dann ein Trockengewicht von etwa 0,020 g. Von dieser Größe müssen also die Fehler sein, welche N-haltigen Verunreinigungen beim Zucker und den Mineralsalzen sowie dem N-Vorrat der Sporen zugeschrieben werden können. Der Unterschied zwischen den Ernten aus zwei Parallelversuchen kann jedoch mitunter gegen 8—10 Proz. betragen. Ausschläge, welche in ihrer Größe unter dieser Grenze liegen, sind daher nicht völlig sicher.

Zu jeder Kultur wurden 100 ccm Grundnährlösung, genau mit der Pipette abgemessen, angewendet und die abgewogene N-haltige Substanz hinzugefügt. Im allgemeinen wurden zwei Parallelversuche angestellt. Die Züchtung geschah in Erlenmeyerschen Kolben aus Jena-Glas, meistens von 600 ccm Gehalt und mit möglichst weiter Mündung. Es ist von allergrößtem Gewicht, daß Versuche, die verglichen werden sollen, in absolut gleichen Flaschen vorgenommen werden. Die Größe der Ernte ist nämlich nach einer gewissen Zeit im allgemeinen nicht mehr proportional dem Volumen der Nährlösung (daß dies der Fall wäre, kann nur für Maximalernten gelten, vergl. Czapek (I. p. 542), sondern hängt in hohem Grade von der Größe der Flüssigkeitsfläche ab. Dies geht deutlich aus folgenden Versuchen hervor:

I. 200 ccm NH_4Cl-Nährlösung in einem Erlenmeyerschen Kolben gab in 4 Tagen 1,663 g Trockensubstanz, 100 ccm in einem ebensolchen Kolben in der gleichen Zeit 1,744 g. Im ersteren Falle war die Oberfläche der Flüssigkeit kleiner als im letzteren.

II. In einem konischen Kolben mit einem Bodendurchmesser von 10 cm gaben 100 ccm NH_4Cl-Nährlösung in 4 Tagen 1,762 g, in einem anderen mit einem Bodendurchmesser von 9 cm und derselben Wandneigung 1,601 g Trockensubstanz.

Nach Abmessung der Lösung und Zusatz der N-Substanz wurde die Mündung des Kulturkolbens mit einem Wattepfropf leicht verschlossen und das ganze, wenn die Beständigkeit der Substanz es gestattete, im Dampfsterilisator ½ Stunde bei 100° sterilisiert. Nach dem Abkühlen wurde die Lösung in der Regel ins Freie gebracht und dort besät, indem 10 ccm (5 ccm hätten ausgereicht) einer Aspergillus-Sporenemulsion mit der Pipette rasch hinzugefügt wurden. Durch dieses Verfahren wurde allerdings die Konzentration der Lösung etwas vermindert, doch wurde dies bei längeren Versuchen durch die bei der Versuchstemperatur recht starke Abdunstung wieder aufgewogen.

Viele Verf. haben sich große Mühe gegeben, durch mikroskopische Kontrolle usw. sich von der Anwesenheit einer annähernd gleich großen Anzahl von Sporen in jeder Kultur zu überzeugen. Die Konzentration der Sporenemulsion spielt jedoch, wie schon Czapek (I) bemerkt, kaum eine Rolle bei der Größe der Ernte. Die Hauptsache ist die gleichmäßige Verteilung der Sporen in der ganzen Flüssigkeit.

Die Emulsion wird so bereitet, daß in einen mit destilliertem und sterilisiertem Wasser gefüllten Kolben mit einem gleichfalls sterilisierten Platinadraht wiederholt Aspergillussporen eingeführt werden. Die Sporen stammten von auf einem sterilisiertem Medium, pulverisiertem Brot mit etwas Pepton und Bierwürze versetzt, gezüchtetem Mycel. Wird die Emulsion dann gut verschlossen bei niedriger Temperatur, 0—10°, aufbewahrt, so behalten die Sporen ihre Keimfähigkeit sehr lange unverändert, nach Ekman (p. 11) bis zu einem Monat. Jedenfalls braucht man sich nicht zu bedenken, eine 1 Woche alte Aussaat anzuwenden.

Nach der Aussaat wurden die Kulturen in eine dunkle Wärmkammer gestellt, wo die Temperatur auf 35° erhalten wurde, einer für Aspergillus außerordentlich geeigneten Wärme, und die für jeden Versuch besonders angegebene Zeit daselbst stehen gelassen. Die fertige Ernte, die in normalen Fällen einen auf der Oberfläche der Nährlösung schwimmenden, zusammenhängenden Myceliumkuchen bildet, wird möglichst heil abgehoben, zweimal in Wasser gewaschen, kräftig ausgedrückt und getrocknet, zuerst 1 Tag im Paraffinschrank bei 56°, dann 1 Stunde im Trockenschrank bei 100°. Die sehr hygroskopische, trockene Ernte wurde in geschlossenen Wägegläschen aufgewogen.

Sowohl die Ernte als auch die zurückgebliebene Nährlösung wurden in mehreren Fällen einer N-Analyse unterworfen, die erstere nach Kjeldahl, die letztere nach mehreren Methoden, wie sie sich gerade für die Zusammensetzung der Lösungen und die verschiedenen Zwecke der Untersuchungen eigneten. Dieses Verfahren bei den Analysen behandeln wir am besten später im Zusammenhang mit den jetzt folgenden speziellen Versuchsserien.

I. Nitrat.

Zur Lösung der umstrittenen Frage der Tauglichkeit von Nitraten im Verhältnis zu anderen N-Verbindungen wählt man zweifellos unter den ersteren am zweckmäßigsten $NaNO_3$. In dieser Verbindung kann nur die Salpetersäuregruppe für den Pilz von Bedeutung sein; Na dagegen verhält sich völlig indifferent.

Um eine Zahl zu erhalten, welche den Nährwert von $NaNO_3$ angibt, ist es nach den oben entwickelten Prinzipien notwendig, das Zeitoptimum aufzusuchen, d. h. die Zeit, nach deren Verlauf die Pilzernte ihr größtes Gewicht erreicht hat.

Zu diesem Zweck wurde folgende Versuchsserie angestellt: In je einen von 8 600 ccm fassenden Erlenmeyerschen Kolben wurden mit der Pipette 100 ccm der früher erwähnten Grundnährlösung getan, versetzt mit 7,95 g bei 100° getrocknetem $NaNO_3$ pro Liter. Jede Probe enthielt somit 795 mg $NaNO_3$, d. h. die 0,5 Proz. NH_4Cl entsprechende äquivalente Menge. Nachdem die Flaschen gebührend sterilisiert und abgekühlt waren, wurden die Sporen ausgesät. Nach 1½-tägigem Stehen im dunkelen Wärmeraum bei 35° war das erste Keimen zu bemerken. Dies geschah nicht gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche, sondern schien von gewissen Zentren auszugehen. In 2 Tagen war jedoch schon das ganze Niveau der Flüssigkeit gleichmäßig von einer dünnen Mycelhaut bedeckt. Diese wurde mit der Zeit immer fester und dicker und zeigte eine unregelmäßig kreuz und quer gehende Fältelung. Im Verlauf des 5. Tages trat eine mäßige Erzeugung von Konidien ein, besonders an den Rändern des Pilzkuchens. Sie nahm in den folgenden Tagen zu, ohne jedoch eine allzu große Ausdehnung zu erhalten. Am 8. Tage begann Flüssigkeit aus dem Mycelkuchen hervorzutröpfeln und gleichzeitig waren einige schleimige, bräunliche Flecken auf demselben zu bemerken. Schließlich, nach 12 Tagen, war der größte Teil der Oberfläche gleichsam von Geschwüren durchsetzt und die Konsistenz des Pilzes im übrigen schleimig, zerfallend. Die Degeneration war vom 8. Tage an äußerlich sichtbar. Alle Kulturen wurden zu verschiedener Zeit unterbrochen, geerntet, die Pilzkuchen getrocknet und gewogen. Die Ergebnisse dreier solcher Serien, die sich von verschiedenen Zeitpunkten herschreiben, die letzte etwa 2 Jahre später als die ersten, seien hier angeführt. Die ziemlich kleinen Schwankungen geben eine Vorstellung von der Beständigkeit der Rasse.

γ) Serie X 1 a. Kurve No. 1. p. 608.

$NaNO_3$: 0,795 g	2 Tage . .	0,338 g
Dextrose: 5 g	3 „ . .	0,975 g
Volumen: 100 ccm	4 „ . .	1,344 g
Temperatur: 35°	**5** „ . .	**1,416** g
	6 „ . .	1,114 g
	8 „ . .	1,056 g
	10 „ . .	0,796 g
	12 „ . .	0,738 g

γ) Serie X 1 b.

2 „ . .	0,354 g
3 „ . .	1,094 g
4 „ . .	1,325 g
5 „ . .	**1,406** g
6 „ .	(0,960 g)
7 „ . .	1,050 g
9 „ . .	0,711 g
11 „ . .	0,733 g

γ) Serie X 1 c.

2 „ . .	0,356 g
3 „ . .	1,076 g
4 „ . .	1,300 g
5 „ . .	**1,375** g
6 „ . .	1,215 g

8 Tage . .	1,125 g
10 „ . .	0,930 g
12 „ . .	0,880 g

Aus diesen Versuchen geht übereinstimmend hervor, daß der Pilz am 5. Tage nach der Aussaat den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht hatte, der sich in einer Ernte von einem durchschnittlichen Gewicht von 1,4 g verkörperte. Hierauf war eine rasche Degeneration eingetreten.

Die nach den Ernten zurückgebliebenen Nährlösungen wurden in der Absicht benutzt, um aus ihnen einen Einblick in den Haushalt des Pilzes zu erhalten. Mittels Brucin und Schwefelsäure ließ sich in sämtlichen Flüssigkeiten Salpetersäure nachweisen. Dagegen gaben Proben auf Nitrit mit Jodkalistärke ein negatives Resultat bis auf die allerälteste Lösung. Die Reaktion war durchweg sauer oder neutral. Nur die Probe des 11. Tages gab eine schwache, fast unmerkliche Blaufärbung des Lackmuspapiers. Wie diese Azidität oder Neutralität zustande kommen konnte, trotzdem der Pilz bei der Ausnutzung des Salpetersäurerestes die unnützen basischen Bestandteile freimachen muß, erklärt sich durch die Entdeckung großer, mit der Zeit beständig wachsender Mengen von Oxalsäure in den Flüssigkeiten.

Es war zu erwarten, daß der Pilz, nachdem das Wachstum aufgehört und die Degeneration begonnen hatte, als Produkt der Proteolyse NH_3 ausschiede, welches durch neue Quantitäten Oxalsäure neutralisiert werden würde. Die älteren Lösungen müßten also infolge des vorhandenen NH_4-Oxalats, welches von altersher als guter Nährstoff bekannt ist, äußerst günstige Existenzbedingungen für eine andere Generation bieten, vorausgesetzt, daß die Kohlenstoffquelle erneuert wurde. Diese Überlegung gab Anlaß zu folgender Versuchsserie: Den alten Lösungen von den Serien X 1 a und X 1 c wurden, im Hinblick auf die Bewahrung der ungefähren Proportion zwischen Kohlenstoff und Stickstoff, nur 3 g Dextrose hinzugefügt, dieselben dann sterilisiert und Sporen ausgesät. Nach 6 bzw. 5 Tagen[1]) für die spätere Serie, wurden sämtliche Kulturen geerntet, mit folgenden Ergebnissen:

2-tägige Lösung	1,787 g
3 „ „	1,103 g
4 „ „	1,073 g
5 „ „	0,938 g
6 „ „	0,625 g
8 „ „	0,612 g
10 „ „	0,535 g
12 „ „	—

2 „ „	2,075 g
3 „ „	1,311 g
4 „ „	1,026 g
5 „ „	0,806 g
6 „ „	0,950 g
8 „ „	0,838 g
10 „ „	0,763 g
12 „ „	—

Aus diesen Zahlen ersieht man, daß die Hoffnung auf große Ernten aus den älteren Flüssigkeiten getäuscht wurde[1]). Die Ursache kann entweder darin liegen, daß wider Vermuten sich irgendein nutzloser Stoff und nicht NH_4-Oxalat gebildet hatte, oder daß neben diesem eine schädliche Verbindung in den Lösungen vorhanden gewesen war. Die nachfolgenden Versuchsserien und Analysen werden vielleicht Licht über diese Fragen verbreiten. Es sei nur noch bemerkt, daß die Größe der ersten Ernten auf dem reichlichen Vorhandensein von Nahrung beruht, und daß das negative Resultat der letzten Lösungen ihrer alkalischen Reaktion zuzuschreiben ist, die außerordentlich ungünstig für Aspergillus war (siehe hierüber näheres p. 587).

---

[1]) Es ist nicht völlig korrekt, alle Nachernten zum selben Zeitpunkt vorzunehmen, da ihre Zeitoptima je nach der verschiedenen Zusammensetzung der Lösungen variieren können.

Man könnte, wie oben hervorgehoben wurde, zur Annahme berechtigt sein, daß die Verarbeitung des Nitrats und seine sukzessive Überführung in eine unnütze Form, auch ohne Anwesenheit eines Giftes, eine ausreichende Ursache der gleichmäßigen Abnahme der Ernten in den nächst vorhergehenden Serien sei. Dies führt auf die Frage, wie groß die Variationen in der Quantität der N-Nahrung sein müssen, um das Ernteresultat zu beeinflussen. Einen diesbezüglichen Einblick erhält man durch folgende Versuchsserie: 10 Erlenmeyersche Kolben von 500 ccm Inhalt, jedes 100 ccm Grundnährlösung enthaltend, werden je zu zweien mit Mengen von $NaNO_3$ versetzt, die 0,10, 0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 Proz. NH_4Cl entsprechen. Je zwei Lösungen enthielten somit 159, 395, 795, 1192 und 1590 mg. Die Kulturen wurden 5 Tage stehen gelassen; hierauf wurde geerntet mit folgenden Ergebnissen:

γ) Serie Y 1.

Dextrose: 5 g	I	0,159 g $NaNO_3$ . . .	1,326 g	
Volumen: 100 ccm	II	0,159 g „ . . .	1,327 g,	im Durchschnitt: 1,326 g
Temperatur: 35°	I	0,395 g „ . . .	1,270 g	
Zeit: 5 Tage	II	0,395 g „ . . .	1,327 g,	„ „ 1,298 g
	I	0,795 g „ . . .	1,374 g	
	II	0,795 g „ . . .	1,350 g,	„ „ 1,362 g
	I	1,192 g „ . . .	1,323 g	
	II	1,192 g „ . . .	1,316 g,	„ „ 1,319 g
	I	1,590 g „ . . .	1,276 g	
	II	1,590 g „ . . .	1,232 g,	„ „ 1,254 g

Wie man sieht, sind die Schwankungen der Nitratmenge, (von nahezu 1,5 g auf 100 ccm) wenigstens bei diesen geringen Konzentrationen von äußerst geringer Bedeutung. Man kann jedoch noch eine andere Beobachtung an dieser Serie machen. Die Konzentration von 0,795 g pro 100 ccm und die Zeit, 5 Tage, entsprechen einander genau. Einerseits gibt diese Konzentration, wie schon gezeigt wurde (p. 576), nach 5 Tagen die größte Ernte. Wenn andererseits Ernten, die mit verschiedenen Mengen N-Nahrung kultiviert sind, 5 Tage lang wachsen, so wird die am größten, welche 0,795 g $NaNO_3$ zur Verfügung gehabt hatte. Die Unterschiede zwischen den Ernten aus den Nitratlösungen von verschiedener Konzentration sind allerdings nicht groß, aber die fast durchweg ungewöhnlich gut übereinstimmenden Werte der Kontrollproben verleihen denselben doch eine gewisse Sicherheit. Daß nach einer anderen Zeit die Maximalernte mit einer anderen Konzentration zustande gekommen ist, ist ziemlich wahrscheinlich.

Bevor wir an die Besprechung der Analysen gehen, seien hier des Vergleiches wegen einige Serien mit den beiden übrigen Rassen α und β vorgelegt.

---

[1]) Daß die niedrigen Zahlen auf schon vorhandener Degeneration beruhen sollten, schien auf Grund der Konsistenz der Ernten ausgeschlossen.

α entwickelte sich etwas rascher als die oben besprochene *γ*. Keimung trat schon nach 1 Tage ein und war von intensivem Wachstum gefolgt. Am 3. Tage war ein kräftiger, weißer Pilzkuchen vorhanden. Er war wiederholt gefaltet und von sehr fester Konsistenz. Sporen zeigten sich am 4. Tage spärlich und nahmen später auch nur unbedeutend zu. Nach dem 6. Tage war schon eine deutliche Degeneration zu sehen, die dann rasch fortschritt. Die Erntezahlen waren folgende:

α) Serie X 1.

$NaNO_3$: 0,795 g	2 Tage	0,889 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,525 g
Volumen: 100 ccm	4 „	**1,720** g
Temperatur: 35°	5 „	1,380 g
	6 „	1,221 g
	8 „	1,052 g
	10 „	1,060 g
	12 „	1,031 g

Infolge der rascheren Entwicklung traf das Zeitoptimum schon am 4. Tage ein. Die Maximalernte hatte die stattliche Zahl 1,720 g erreicht. Oxalsäure fand sich in sämtlichen Kulturflüssigkeiten in reichlicher Menge vor.

Die nachgebliebenen Lösungen wurden, wie früher, mit 3 g Dextrose versetzt und gaben nach 4 Tagen folgende Erntezahlen:

2-tägige Lösung	1,807 g
3 „ „	1,426 g
4 „ „	1,185 g
5 „ „	1,126 g
6 „ „	1,105 g
8 „ „	1,045 g
10 „ „	1,064 g
12 „ „	1,034 g

Auch hier kann man eine Verminderung der Ernten in älteren Lösungen feststellen, die kaum der Konzentration des Zuckers allein zugeschrieben werden darf. Sie erscheint als ein treues Spiegelbild der Degeneration in der ersten Serie. Wie diese am 10. Tage aus irgendeiner unbekannten Ursache Abbruch erleidet, sehen wir auch die Nachernte ungefähr dieselbe Größe beibehalten, wie in der nächst jüngeren Lösung.

β keimte nach 1 Tage. Außerordentlich rasch erfolgte die Ausbildung von Konidien, welche schon nach 2 Tagen, wo sich eine zusammenhängende Haut gebildet hatte, die Oberfläche schwarzbraun machte. Die Ernte entwickelte sich dann als ein von Sporen völlig bedeckter Kuchen, der in vollem Maße dem Namen Aspergillus niger entsprach. Im Innern war er gelblich, gefaltet oder gleichsam zerknüllt und sehr kompakt. Die Degeneration trat ein und verlief dem Äußeren nach relativ unmerklich. Die Zahlen der Serie sind folgende:

β) Serie X 1.

$NaNO_3$: 0,795 g	2 Tage	0,400 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,175 g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,560 g
Temperatur: 35°	**5** „	**1,685** g
	6 „	1,620 g
	8 „	1,443 g
	10 „	1,455 g
	12 „	1,372 g

Das Wachstum hat also am 5. Tage mit 1,685 g seinen Höhepunkt erreicht. Hierauf hat eine relativ langsame Degeneration stattgefunden. Oxalsäure war in den Lösungen vorhanden, in den älteren besonders reichlich. Die am 4. Tage gewogenen Nachernten gaben folgende Resultate:

2-tägige Lösung	2,290 g
3 „ „	1,502 g
4 „ „	1,263 g
5 „ „	1,070 g
6 „ „	1,066 g
8 „ „	1,119 g
10 „ „	1,062 g
12 „ „	1,113 g.

Schlüsse aus diesen Zahlen zu ziehen ist schwierig. Es scheint, als ob die Zuckermenge, vielleicht auch die, dank einer weniger lebhaften Degeneration in der ersten Serie, dürftigere N-Nahrung die Größe der Ernten bedingte.

Um einen näheren Einblick in den Stoffwechsel zu erhalten, der durch die Lebensfunktionen des Pilzes, durch sein Wachstum und seine Degeneration in der Nährlösung hervorgerufen wird, sowie um zu ermitteln, in welchen Mengen der Stickstoff aufgenommen und abgegeben wird, wurden einige Versuchsserien angestellt, deren Produkte, sowohl die Ernten als auch die nachgebliebenen Nährlösungen, Analysen unterworfen wurden.

Vor allem sind es zwei Zeitpunkte, wo die Zusammensetzung der Lösung und der N-Gehalt der Ernte von Interesse sind, und zwar, wenn die Kultur ihre Maximalgröße erreicht hat, und wenn sie eine Zeitlang der Degeneration unterworfen gewesen ist. Erntet man eine Kultur mit $NaNO_3$ nach 5 Tagen und analysiert sowohl die Ernte als auch die Nährlösung, so erhält man ein Bild von den das Wachstum begleitenden Erscheinungen, untersucht man eine, beispielsweise 10 Tage alte Ernte nebst der Nährlösung, so treten die Veränderungen zutage, welche durch die Degeneration bedingt worden sind. Von Interesse ist ferner, zu sehen, wie eine zweite Kultur in einer alten, durch quantitative Analyse in ihrer Zusammensetzung festgestellten Flüssigkeit arbeitet. Werden also in eine 5-tägige und eine 10-tägige Nährlösung nach Erneuerung des Zuckers wieder Sporen ausgesät, und erntet man dann z. B. nach 5 Tagen und anaylsiert sowohl die Ernten als auch die Nährlösungen, so sieht man, welche in der Lösung vorhandenen Stoffe aufgenommen worden sind und in welcher Menge dies geschehen ist. Durch Addition der N-Mengen, die in einer bzw. zwei Ernten und einer Nachlösung gefunden werden, sowie durch Vergleich der Summe mit der ursprünglich der Probe hinzugefügten N-Menge können die Resultate der Analysen kontrolliert werden, vorausgesetzt, daß weder eine Abgabe von N in Gasform aus der Lösung, noch eine Fixierung des N der Luft während der Lebenstätigkeit des Pilzes stattgefunden hat.

In 4 Erlenmeyersche Kolben von 500 ccm Gehalt wurden sorgfältig je 100 ccm einer Nährlösung abgemessen, die genau 0,795 g $NaNO_3$ pro 100 ccm enthielt; die Proben wurden sterilisiert, Sporen ausgesät und die Kulturen eingeleitet.

Nach Verlauf von 5 Tagen wurde die Kultur des ersten Paares abgebrochen. Die Ernte der beiden Pilzkuchen geschah auf verschiedene Weise. Die eine, die Ernte A, wurde gleich vollständig aufgefangen und in einer Porzellanschale zweimal mit geringen Mengen destillierten Wassers gewaschen, welches darauf der nachgebliebenen Nährlösung A hinzugefügt wurde. Die zweite, die Ernte B, wurde aus der Flüssigkeit gehoben und mit dem Glasstab gründlich gegen die Wände des Kolbens gedrückt, bis der größte Teil der anhaftenden Flüssigkeit abgeflossen war. Hierauf wurde sie in Übereinstimmung mit A aufgenommen und getrocknet, jedoch ohne vorhergehende Waschung. Die Konzentration der nachgebliebenen Nährlösung B blieb also unverändert, während ihr Volumen sich nur unbedeutend vermindert hatte. Diese Lösung wurde mit 5 g Dextrose versetzt, sterilisiert und von neuem besät, um eine neue Ernte hervorzubringen, während die Lösung A, sowie die Ernten A und B den weiterhin beschriebenen Analysen unterworfen wurden.

Auf die gleiche Weise wurde nach Verlauf von 10 Tagen mit den beiden übrigen Kulturen verfahren. Die Ernten C und D, sowie die Nährlösung C wurden für Analysen aufbewahrt, während sich in der Lösung D eine neue Pilzgeneration entwickeln sollte. Diese beiden Ernten, B_{II} und D_{II}, wurden nach 4-tägigem Wachstum aufgenommen und auf dieselbe Weise gewaschen wie A und C, wobei das Waschwasser der nachgebliebenen Lösungen B_{II} und D_{II} hinzugefügt wurde. Sowohl die Ernten als auch die Flüssigkeiten B_{II} und D_{II} wurden später Analysen unterzogen.

Soweit die quantitative Analyse die Ernten betraf, wurden nur Gesamt-N-Bestimmungen nach Kjeldahl mit ihnen vorgenommen. Der 1 Stunde lang bei 100° getrocknete Mycelkuchen, der häufig eine bräunliche Farbe angenommen hatte, wurde im geschlossenen Wägeglas gewogen und pulverisiert. Vom Pulver wurden hierauf zwei Proben von 200—500 mg in 2 Kjeldahlsche Oxydationskolben geschüttet. Nachdem der Inhalt der Kolben mit Hilfe von etwa 8 ccm reiner, anhydridhaltiger H_2SO_4 vollständig oxydiert worden war, wurde er in den Destillierkolben hinuntergespült, worauf das Ammoniak mittels etwa 50 ccm Natronlauge mit einem spez. Gewicht von 1,3, sowie Erwärmung ausgetrieben wurde. Als Vorlage wurde ein Erlenmeyerscher Kolben angewandt, der 25 ccm 1/10 n H_2SO_4 enthielt. Wenn der Überschuß von H_2SO_4 in der Vorlage mit 1/10 n KOH und Rosolsäure in Alkohol[1]) als Indikator zurücktitriert wurde, so erhielt man aus der verbrauchten Menge leicht die NH_3-Quantität und damit auch die Menge N, welche sich in der Analysenprobe vorgefunden hatte. Mit Hilfe dieser Zahl wurde ferner das N-Prozent in der Pilzsubstanz, sowie schließlich auch die gesamte N-Menge in der ganzen gewogenen Ernte berechnet. Anfangs wurde jede Analyse in 2 Parallelversuchen ausgeführt, da aber die Übereinstimmung derselben fast durchweg nichts zu wünschen übrig ließ, so wurde schließlich die Kontrollprobe fortgelassen.

Die Analyse der zurückgebliebenen Nährlösungen war im Verhältnis zu der der Ernten ungleich komplizierter. Es galt, erstens etwa vorhandenen NH_4-N zu bestimmen, zweitens NO_3-N und drittens den Gesamt-N und dadurch organischen N in der Lösung. Zu dem Zwecke wurde die Nährlösung bis auf ¼ Liter verdünnt und in 5 Teile zu 50 ccm geteilt. Diese wurden zu den verschiedenen N-Bestimmungen verwendet. Außerdem wurde die Azidität der Lösung mittels Titrierung geprüft.

Die NH_4-N-Bestimmung wurde anfangs so ausgeführt, daß 50 ccm der verdünnten Nährlösung in einem offenen Glasschälchen mit etwa 10 ccm konz. NaOH versetzt und dann zusammen mit einem anderen Schälchen, das 25 ccm 1/10 n H_2SO_4 enthielt, 2 Tage unter einer dicht schließenden, ziemlich engen Glasglocke gehalten wurde. Durch Titrieren des Überschusses von H_2SO_4, die nicht vom diffundierenden Ammoniak neutralisiert worden war, erhielt man die NH_4-Menge. Da die Methode jedoch sehr zeitraubend war, ging ich zu einem anderen Verfahren über, und zwar dem Austreiben des NH_3 durch 20 Minuten langes Kochen mit Magnesia und Auffangen der Gase in einer Vorlage mit 25 ccm 1/10 n H_2SO_4, wie früher.

---

[1]) Dieser sehr selten angewandte Indikator gab die allerbesten Ausschläge, vorausgesetzt, daß die Alkohollösung relativ frisch zubereitet war.

Die genaue Bestimmung von Nitrat in Lösungen, die gleichzeitig sowohl NH_4-N als organischen N enthalten können, gehört zu den schwierigsten Aufgaben für den Analytiker. Man sucht in den Handbüchern vergebens nach einem sicheren und bequemen Verfahren. In Ermangelung eines Besseren wurden die Analysen anfangs nach der alten volumetrischen Methode nach Schlösing ausgeführt, die sich auf die Reduktion der Salpetersäure mittels $FeCl_2$ und HCl zu NO und das Auffangen dieses unter Wasser und Aufmessen in Mensurgläschen gründet. Unter Beobachtung aller Korrekturen und der Ausführung der vorgeschriebenen Blindversuche ergibt schließlich das Volumen des NO eine Zahl für die NO_3-N-Menge, die, was Genauigkeit betrifft, nicht sehr hoch steht.

Zur Bestimmung des Gesamt-N in den Nährlösungen wurden zunächst die 50 ccm-Proben im Wasserbade eingedunstet, nachdem sie zur Beibehaltung des NH_3 leicht mit HCl angesäuert worden waren. Die fast eingedunstete Flüssigkeit wurde dann in einem Kjeldahlschen Oxydationskolben zur absoluten Trockenheit gebracht. Bei der Analyse wurde genau das Verfahren von Jodlbauer[1]) befolgt. Als der Eindunstungsüberrest mit Phenolschwefelsäure übergossen wurde, war ein deutliches Aufbrausen und die Entwicklung stinkender Gase, CO und SO_2 [2]), zu beobachten. Nach Reduktion mit Zinkstaub und Entfärbung durch Erhitzen, Überdestillieren des gebildeten NH_3, sowie Titrieren erwies es sich durchweg bei allen Versuchen, daß die Summe des Gesamt-N in der Lösung und des Gesamt-N der Ernte beträchtlich niedriger war als die N-Menge, welche ursprünglich in der Lösung vorhanden gewesen war. Es muß also ein bedeutender Verlust stattgefunden haben, entweder durch den Pilz oder im Laufe der Analyse. Daß wenigstens letzteres der Fall gewesen sein muß, wird dadurch bewiesen, daß die Summe des NH_4-N und NO_3-N bedeutend größer war als die gefundene Gesamt-N-Menge. Die Erklärung liegt zweifellos darin, daß die in großer Menge vorhandene Oxalsäure, als weniger flüchtig, HNO_3 ausgetrieben hat, vielleicht unter teilweiser Reduktion zu HNO_2.

Da, wie man sieht, das obige Verfahren nicht ohne bedeutende Verluste angewendet werden konnte, so wurde eine neue, von Walmari[3]) angewandte Methode eingeschlagen, in derselben Probe nacheinander NH_4-N, NO_3-N und organischen N zu bestimmen. 50 ccm der Analysenflüssigkeit wurden in einen Destillierkolben gegossen, mit Wasser verdünnt und mit etwa 1 g MgO versetzt. Durch 30 Minuten langes Kochen wurde NH_3 in eine Vorlage mit 25 ccm 1/10 n H_2SO_4 überdestilliert. Aus der neutralisierten H_2SO_4-Menge wurde der NH_4-N in der 50 ccm-Probe berechnet und daraus in der ganzen Nährlösung, welche ja 5-mal mehr enthielt. Der Flüssigkeit im Destillierkolben wurden nach Austreibung des NH_3 einige ccm Alkohol und 1—2 g fein pulverisierter Devardascher Legierung hinzugefügt,

---

[1]) Nach P. Krische, Untersuchungen von Düngemitteln usw.

[2]) Von der Zersetzung der Oxalsäure und der Schwefelsäure herstammend.

[3]) Untersuchungen über die Lösbarkeit und Zersetzbarkeit der Stickstoffverbindungen im Boden. [Diss.] Helsingfors 1912. p. 45.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

oder noch besser eine Legierung, welche dieselben Bestandteile in etwas anderen Proportionen enthält, 60 Proz. Al, 37 Proz. Cu und 3 Proz. Zn. Bei Erwärmung entsteht eine kontinuierliche Wasserstoffgasentwicklung und Nitrat, bzw. Nitrit wird zu NH_3 reduziert, das ausgetrieben und in einer neuen Vorlage aufgefangen wird. Nach 30 Minuten ist die Reduktion quantitativ. Durch Titrieren der H_2SO_4 der Vorlage und durch Berechnung erhält man die NO_3-N-Menge in der Nährlösung. Die im Destillierkolben zurückgebliebene Lösung nebst MgO und Legierung wurde auf ein Volumen von 150 ccm verdünnt und filtriert, dem Filtrat wurden dann 100 ccm entnommen für eine Kjeldahlsche N-Bestimmung. Nunmehr ließ man die Lösung nach Ansäuerung mit HCl auf die früher beschriebene Weise bis zur Trockenheit eindunsten, dann wurde die Analyse auf die übliche Weise ausgeführt. Die erhaltene N-Menge muß in diesem Falle mit $5 \times 1{,}5 = 7{,}5$ multipliziert werden, um die Menge des organischen N in der Nährlösung anzugeben. Die Methode ist kontrolliert worden, und es erwies sich, daß sie ziemlich sichere Resultate gab. So erhielt man

aus einer Lösung	100 mg KNO_3	15,93 mg NO_3-N	gegen berechnete	13.83 mg
	100 mg NH_4Cl	27,44 mg NH_4-N	„ „	26,17 mg
	50 mg $CO(NH_2)_2$	20,48 mg org.-N	„ „	23,33 mg
	Summe:	63,85 mg Gesamt-N	„ „	63,33 mg

Wie aus der Kontrollprobe hervorgeht, hat, da die Menge des organischen N im Verhältnis zum NH_4-N und NH_3-N relativ groß war, eine Erhöhung der Zahlen für die letzteren auf Kosten der ersteren stattgefunden. Walmari weist schon auf diese Fehlerquelle hin und gibt eine Art an sie zu korrigieren. Bei den Analysen, um die es sich hier handelte, waren die Mengen des organischen N meistens so klein, daß es kaum nötig war, zu dieser Korrektur zu greifen.

Wir gehen nun zu den Resultaten über, welche mit $NaNO_3$ erhalten wurden: Beim Titrieren erforderte eine 5-tägige Nährlösung (100 ccm) zu ihrer Neutralisierung 18,2 ccm 1/10 n KOH, eine 10-tägige hingegen, soweit ihre dunkle Farbe Ausschläge mit Rosolsäure gestattete, nur 6,1 ccm[1]), eine Zahl, die, gerade auf Grund der genannten Schwierigkeit, wahrscheinlich zu hoch ist.

Die Azidität, welche wohl zum größten Teil der Oxalsäure zuzuschreiben ist (KH_2PO_4 fand sich von Anfang an in der Lösung), nimmt in hohem Grade ab, je weiter die Degeneration hat fortschreiten können. Dies kann darauf beruhen, daß eine NH_3-Ausscheidung stattgefunden hat, während gleichzeitig die Erzeugung von Oxalsäure herabgesetzt wurde, oder daß die gebildete Oxalsäure geradezu wieder verzehrt worden war.

Zur quantitativen N-Bestimmung lagen nach der früheren Serienbeschreibung vor:

I. Eine 5-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. „ 5 „ „ B, eine 4-tägige 2. Ernte BII und eine Lösung BII.
III. „ 10 „ „ C und eine Lösung C.
IV. „ 10 „ „ D, eine 4-tägige 2. Ernte DII und eine Lösung DII.

---

[1]) Die hohe Zahl, welche Wehmer (III. p. 213) erhält, beruht darauf, daß Phenolphtalein bei der Anwesenheit von NH_3 oder NH_4-Salz nicht als Indikator benutzt werden kann. (Siehe z. B. W. Ostwald, Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. 1910. p. 130.) Daß bei Anwendung von Congo oder Methylorange keine Reaktion zu erhalten war, ist ganz richtig, d. h. die sehr alten Lösungen waren nicht mehr sauer.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

γ) Serie Z 1[1].

I.	Ernte A 1,220 g	58,47 mg	= 4,79 % N
	Lösung A NH_4-N	0,00 mg	
	„ A NO_3-N	62,58 mg	
	„ A Org.-N	9,60 mg	
		130,65 mg	gefunden.
		130,84 mg	berechnet.
	Differenz: 0,19 mg = 0,15 %.		
II.	Ernte BI 1,217 g	56,05 mg	= 4,61 % N
	„ BII 1,430 g	50,29 mg	= 3,52 % N
	Lösung BII NH_4-N	0,00 mg	
	„ BII NO_3-N	2,10 mg	
	„ BII Org.-N	5,80 mg	
		114,24 mg	gefunden.
		130,84 mg	berechnet.
	Differenz: 16,60 mg = 12,69 %.		
III.	Ernte C 0,824 g	36,16 mg	= 4,39 % N
	Lösung C NH_4-N	19,91 mg	
	„ C NO_3-N	51,92 mg	
	„ C Org.-N	16,81 mg	
		124,80 mg	gefunden.
		130,84 mg	berechnet.
	Differenz: 6,04 mg = 4,62 %.		
IV.	Ernte DI 0,798 g	34,39 mg	= 4,31 % N
	„ DII 1,373 g	47,93 mg	= 3,49 % N
	Lösung DII NH_4-N	1,05 mg	
	„ DII NO_3-N	8,53 mg	
	„ DII Org.-N	12,60 mg	
		104,50 mg	gefunden.
		130,84 mg	berechnet.
	Differenz: 26,34 mg = 20,13 %.		

Bei einer Betrachtung dieser Zahlen fällt es sofort auf, daß speziell Versuch II und IV große N-Verluste zeigen. Die Lösungen B und D wurden ja einer Sterilisation bei 100° unterworfen, ehe sich die Ernten B_{II} und D_{II} entwickeln durften. Wir machen hier die erste Bekanntschaft mit einer schwer zu deutenden Erscheinung, dem N-Verlust bei der Sterilisierung gewisser benutzter Nährlösungen. Ein solcher wird vorzugsweise konstatiert, wenn reichlich Oxalsäure vorhanden ist, und scheint hiermit irgendwie in Verbindung zu stehen. Die Lösung unsterilisiert zu lassen, oder andere weniger effektive Methoden zu ergreifen, hätte im Hinblick auf die fast neutrale Reaktion der Lösung allzu große Gefahr für die Invasion von Bakterien und Hefepilzen mit sich geführt.

Indessen zeigt auch Versuch III einen N-Verlust von 4,62 Proz., der der eigenen Tätigkeit des Pilzes bei der Versuchstemperatur zugeschrieben werden muß. Um zu kontrollieren, ob tatsächlich ein N-Verlust die Degeneration begleitet, wenn Aspergillus niger mit $NaNO_3$ als N-Quelle kultiviert wird, wurde eine ebensolche Kultur angestellt wie die übrigen, nur mit dem Unterschiede, daß die Dauer der Kultur 17 Tage betrug. Der Sicherheit wegen wurden bei jeder N-Bestimmung Kontrollversuche unternommen. Die Ergebnisse sind folgende:

---

[1] Infolge der Dimensionen der Versuchskolben sind die Resultate der mit Y und Z bezeichneten Serien untereinander wohl vergleichbar, die der Serien X dagegen nicht streng mit diesen. Es ist daher wahrscheinlich, daß die 5-tägige Ernte in der obigen Serie die Maximalernte noch nicht völlig erreicht hatte. Dies bietet uns nur noch eine weitere Garantie dafür, daß sich zu dieser Zeit noch keine Degenerationserscheinungen hatten geltend machen können.

	I	II	im Durchschnitt
Die Ernte 0,667 g	20,96 mg,	22,17 mg,	21,56 mg = 3,23% N
„ Lösung NH_4-N	28,00 mg,	27,65 mg,	27,83 mg
„ „ NO_3-(resp. NO_2-) N	49,70 mg,	49,00 mg,	49,35 mg
„ „ Org.-N	14,15 mg,	15,25 mg,	14,70 mg
			113,44 mg gefunden
		In unbenutzter Lösung:	130,90 mg gefunden.

Differenz: 17,46 mg = 13,34 %.

Bei der Analyse von 100 ccm einer gleichen Nährlösung wie der, in welcher der Pilz sich entwickelt hatte, wurde 130,90 mg NO_3-N erhalten. N in anderer Form war nicht vorhanden. Die Menge N, welche somit durch ein 17-tägiges Vegetieren verloren gegangen war, wurde auf 17,46 mg bestimmt, d. h. 13,34 Proz. des ursprünglich vorhandenen.

Es muß erwähnt werden, daß diese Beobachtungen über den N-Verlust bei Bearbeitung von Nitrat, oder richtiger, bei Degeneration bei Anwesenheit von Nitrat, nicht alleinstehend sind. Th. Schloesing und A. Muntz haben nämlich früher festgestellt, daß Aspergillus niger nach 16-tägiger Züchtung mit NO_3-Nahrung sich einer Stickstoffverschleuderung schuldig macht, die in einem Falle 11,55 Proz. betrug, in einem anderen eine Höhe von 23,92 Proz. erreichte.

Um an der Hand dieser und der Erfahrungen anderer Autoren sich eine Vorstellung zu verschaffen über den Hergang bei der Verarbeitung von Nitrat durch die Schimmelpilze, vor allem Aspergillus niger, hat man zunächst ihre Anforderungen in bezug auf die Reaktion der Nährlösung zu beachten. Aspergillus niger gedeiht am besten in saurer Lösung, behilft sich aber recht gut in neutraler, befindet sich schlecht in alkalischer. In einer ursprünglichen Lösung der letzten Art steht das Gedeihen des Pilzes im Verhältnis zur Möglichkeit, durch Erzeugung von Oxalsäure dem Medium die dienliche Säure zu verleihen. Diese Aussicht ist selbstverständlich bei Nitrat am geringsten, da schon der freiwerdende basische Teil des Salzes droht, die Lösung in ungünstigem Sinne zu beeinflussen. In dieser Beleuchtung ist wahrscheinlich die Angabe von Linossier und Roux zu betrachten, daß $NaNO_3$ für Aspergillus niger so gut wie untauglich sei. Die beiden Verff. hatten nämlich eine alkalische Reaktion in der Nährlösung.

Wenngleich der Nährwert für $NaNO_3$ richtigerweise aus einer Ernte in saurer Lösung bestimmt werden muß, so können doch Kulturen, die gezwungen wurden, in alkalischer Lösung zu wachsen, wertvolle Aufschlüsse über die Bearbeitung der N-Nahrung geben. So konnte Ritter (II) in einem alkalischen Medium bei Aspergillus niger und einigen verwandten Arten Nitrit nachweisen, bei ersterem jedoch nur in alten (10-tägigen) Kulturen. In Übereinstimmung hiermit wurde auch bei meinen Versuchen (p. 576) Nitrit nachgewiesen, sobald die Degeneration so weit fortgeschritten war, daß die Lösung neutral oder schwach alkalisch geworden war. Nitritbildung wurde ferner von Hagem bei einigen Mucorineen festgestellt, welche in alkalischer Lösung zu gedeihen scheinen, sowie von Laurent bei Hefepilzen, für welche Nitrat gerade aus diesem Grunde einen sehr schlechten Nährstoff bildet. Es ist somit anzunehmen, daß der erste Schritt in der Verarbeitung der Nitrate in ihrer Reduktion zu Nitrit besteht, obgleich sich dieser Prozeß in einer großen Anzahl von

Fällen infolge der Reaktion der Lösung oder seines vorwiegend intrazellulären Verlaufs der Beobachtung entzieht.

Der nächste Schritt wäre am natürlichsten die weitere Reduktion der Nitrite zu Hydroxylamin und NH_3. Hydroxylamin ist nie in einer Kultur nachgewiesen worden, NH_3-Bildung dagegen ist eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Man ist jedoch nicht berechtigt, das Ammoniak als direktes Reduktionsprodukt von Nitrit zu betrachten, wenn es in einer Kultur nachgewiesen wird. Malfitanos Studien über die Proteolyse machen es wahrscheinlich, daß diese ein in allen Stadien des Pilzes wirksamer Prozeß ist, und durch Butkewitsch wissen wir, daß gerade NH_3 eines der wichtigsten Endprodukte der Proteolyse ist. Meine Analysen (Versuch I) tun dar, daß NH_3, solange der Pilz sich im Zuwachsstadium befindet, nicht in nennenswertem Grade in der Lösung vorhanden ist. Hagem hat bei den nitratbearbeitenden Mucorineen durchweg NH_3 gefunden. Raciborski (II, p. 736) hat bei einer Cylindrotrichum-Art kein NH_3 gefunden. Daß er aus diesem Grunde die Reduktion der Nitrate und Nitrite verneint, scheint jedoch nicht am Platze. Dank der Unmöglichkeit, zu entscheiden, wo eine etwa nachgewiesene NH_3-Menge direkt herstammt, läßt sich die fortgesetzte Reduktion der Nitrite zu NH_3 kaum experimentell nachweisen; ist aber doch als im höchsten Grade wahrscheinlich zu betrachten (vgl. Hagem p. 37).

Wahrscheinlich ist, daß diese Reduktionsprozesse sich vorwiegend nicht in der Lösung, sondern in der Zelle abspielen. In bezug auf Aspergillus niger habe ich festgestellt, daß Indigokarminlösung, zu einigen Tropfen einer Kultur hinzugefügt, lange ihre Färbung beibehält, um sie allmählich nach einigen Tagen zu verlieren[1]). Hagem hat Mucorhyphen mit Quarzsand zerrieben und nach Extraktion mit thymolhaltigem Wasser deutlich sowohl Nitrit als NH_3 im Extrakt nachweisen können. Die Abwesenheit von Nitrit oder NH_3 in Kulturlösungen, deren Reaktion ihr Vorhandensein gestatten würde, spricht ja auch dafür, daß der Verlauf der Reaktion, deren Zwischenprodukte sie sind, sich im Innern der Zelle abspielt. Wo diese Stoffe, speziell Nitrit, nachgewiesen wurden, geschah dies auch stets in so geringen Mengen, daß es mehr den Eindruck macht, sie seien aus der Zelle ausgetreten als in der Lösung entstanden. Besonders wenn die Ernten älter geworden sind und die Degeneration eingesetzt hat, sind die Aussichten für den Austritt verschiedener Stoffe aus der Zelle, darunter vielleicht auch der reduzierenden Enzyme, groß. Daß auch außerhalb der Zelle vorhandene Reduktionsmittel Einfluß auf die Ernten haben können, hat Raciborski (II) gezeigt. Ein so ausschließlich in der Lösung tätiges Reagens, wie Aluminiumpulver, rief nämlich eine bedeutende Vermehrung in einer Nitratkultur hervor, wahrscheinlich auf Grund einer vorsichtigen Nitrit- bzw. NH_3-Erzeugung, deren Produkte unmittelbar aufgenommen wurden. Dagegen macht $KClO_3$ zugleich den Zuwachs und die Reduktion unmöglich, wahrscheinlich weil es in die Zelle eindringt. Auf die Assimilation von NH_4-Salz wirkt es nicht schädlich ein. Nach allem hat es den Anschein, als ob guter Grund vorläge, eine intrazelluläre Reduktion via Nitrit zu NH_3 für die Methode anzusehen, nach welcher die Schimmelpilze Nitrate bearbeiten. Diese Tätigkeit dürfte eine Bedingung für die Möglichkeit einer Ausnutzung des N der Nitrate (vgl. Hagem p. 39) sein.

---

[1]) Nach J. Ranlin (II) wird eine Indigokarminlösung vom Aspergillus nicht entfärbt.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Durch diese Bearbeitung von N aus Nitraten wird, wie schon hervorgehoben wurde, der unnütze basische Teil des Salzes freigemacht. Die meisten Schimmelpilze halten die hierauf folgende Alkalisierung aus, aber die am meisten säureliebenden, unter ihnen Aspergillus niger, kompensieren diese Einwirkung durch Bildung von Oxalsäure, eine Tatsache, die zuerst von Wehmer (1), dann u. a. von Nikitinsky nachgewiesen wurde und auch durch meine Versuche erhärtet wird. Am Ende der Zuwachsperiode ist also die Lösung fortfahrend deutlich sauer (s. p. 582) und enthält den meisten N als unverbrauchtes Nitrat und außerdem unbedeutende Mengen N-haltiger organischer Abfallprodukte (Versuch I). Eine zweite Ernte in einer solchen Lösung hat somit ungefähr die gleichen Bedingungen wie die erste und scheint auch mit Erfolg zu arbeiten, vorausgesetzt, daß genügend Zucker vorhanden ist (Versuch II). Der bei der Sterilisation beobachtete N-Verlust könnte jedoch, wenn er größer würde, der Größe der Ernten ein Ziel setzen.

Auf den Zuwachs folgt, wie aus den Serien auf p. 575 deutlich hervorgeht, eine recht rasche Degeneration. Diese tritt wohl dann ein, wenn der Zucker in dem Grade abgenommen hat, daß die Aufnahme nicht mehr den Atmungsverlust decken kann. Im allgemeinen findet sich zu dieser Zeit noch Zucker in geringen Mengen vor, wie schon Kunstmann hervorhebt. Dies geht auch aus Malfitanos (p. 40) Zahlen und einigen von mir in anderem Zusammenhange ausgeführten Bestimmungen hervor. Indem derart die Assimilation eine nur untergeordnete Rolle spielt, um bald gänzlich aufzuhören, tritt die Proteolyse zutage. Der Pilz gibt N zum größten Teil als NH_3 ab, aber auch in Form von unbekannten organischen Verbindungen (Versuch III). Die Bildung von Oxalsäure schreitet fort, kann aber schließlich gegen das Ammoniak nicht mehr aufkommen; die Lösung wird also neutral oder ausnahmsweise schwach alkalisch. Auch die Reduktion von Nitrat wird in der Degenerationsperiode noch einigermaßen fortgesetzt, trotz des Aufhörens der Konsumtion, und es finden sich jetzt Möglichkeiten für den Nachweis von Nitrit in der Lösung. Eine Begleiterscheinung der Degeneration ist ferner der Stickstoffverlust in der Kulturlösung. Daß N nicht als NH_3 abgeht, wurde dadurch dargetan, daß man die von einer Ernte abgehenden Gase über 1/10 n H_2SO_4 passieren ließ. Salpetrige Säure kann kaum in Frage kommen, da die Lösung nach einer degenerierten Ernte gar nicht oder nur unbedeutend sauer ist. Außerdem werden die Verluste um so größer, je älter, d. h. je weniger sauer die Lösung ist. Es ist somit zunächst an N in freier Form zu denken[1]). In die Lösung nach einer alten Ernte hat diese NH_3 ausgeschieden, Nitrit bzw. nitritbildende Enzyme treten in kleinen Mengen aus den degenerierten Zellen aus. Es ließe sich daher denken, daß die gebildeten NH_4NO_2-Moleküle zum Teil schon bei der Versuchstemperatur von 35° zerfielen, nach der bekannten Reaktion: $NH_4NO_2 = N_2 + 2\,H_2O$. In einer 17-tägigen Kulturlösung (p. 584) ist die Nitritreaktion schon recht deutlich, die Möglichkeiten für die erwähnte Reaktion sind größer als in einer jüngeren Lösung. Der N-Verlust ist hier auch verhältnismäßig bedeutend. Nachdem die Degeneration etwa 5 Tage hat fortschreiten können (Versuch III), hat man also eine fast neutrale Lösung, welche noch immer den größten Teil des N als Nitrat (vielleicht daneben schon Spuren von Nitrit) enthält, eine beträchtliche Menge von NH_4-Salzen, vor allem NH_4-

---

[1]) L. Lutz (I. p. 69 u. 74) hat unter gewissen Bedingungen eine solche bei Phanerogamen beobachtet, verursacht durch untaugliche oder mangelnde Nahrung.

Oxalat sowie organische N-Verbindungen von unbekannter Zusammensetzung.

Durch die Sterilisierung einer solchen Flüssigkeit geht auf die eine oder andere Weise ein Teil des Stickstoffs verloren. Eine 2. Ernte ist vor allem auf die Verarbeitung von Nitrat hingewiesen und kann auch unter geeigneten Bedingungen die Reduktion mit Erfolg und relativ gutem Ernteresultat ausführen (Versuch IV). Sie macht jedoch zuerst die Lösung wieder sauer. Erwies sich dabei die Konzentration des Nitrits als zu groß, so trat kein Wachstum ein. Auf diese Weise sind die negativen Resultate in den ältesten Lösungen der Nacherntenserien (p. 576) aufzufassen. Daß auch die nächst vorhergehenden Ernten klein und in älteren Lösungen noch kleiner sind, beruht wohl, zum Teil wenigstens, darauf, daß die Zuckermenge zu gering war, 3 g gegen 5 g in Versuch IV. Die Verarbeitung von $NaNO_3$ erfordert nämlich, wie Puriewitsch (III) kürzlich nachgewiesen hat, einen sehr großen Energieverbrauch, der natürlich durch die Zuckerverbrennung gedeckt werden muß. Die Rassen α und β, welche offenbar ökonomischer arbeiten, geben auch mit 3 g Zucker bedeutend größere Ernten (p. 578 u. 579). Möglich ist auch, daß sehr kleine Mengen Nitrit oder organische Abfallprodukte[1]) durch Giftwirkung die kleinen und mit dem Alter der Lösungen abnehmenden Erntezahlen mit verschulden.

In betreff der Nitrate als N-Quelle für Schimmelpilze sei schließlich hervorgehoben, daß die Erklärung ihres geringeren Nährwertes teils in dem durch die Reduktion bedingten größeren Energieverbrauch zu suchen ist, wie Puriewitsch experimentell dargetan hat, teils in der notgedrungenen Erzeugung von Oxalsäure.

II. Nitrit.

In mehreren Kulturen, die außer 100 ccm der gewöhnlichen Grundnährlösung jede noch 0,647 g $NaNO_2$ enthielten, wurde das Verhalten von Aspergillus niger gegenüber Nitrit untersucht. Wie zu erwarten war, konnte auch nach sehr langer Zeit keine Keimung zustande kommen. Einer solchen nitrithaltigen Kulturflüssigkeit wurde etwas NH_4-Oxalat hinzugefügt; auch jetzt war das Ergebnis nicht besser. $NaNO_2$ scheint in saurer Lösung ein gefährliches Gift für den Pilz zu bilden. Daß diese Giftwirkung sich nicht auf das Keimstadium des Pilzes allein beschränkte, wurde dadurch erwiesen, daß man eine junge Ernte aus NH_4-Oxalat in eine Nitrit-Nährlösung versetzte. Der Zuwachs hörte sogleich auf; es trat auch keine Degeneration ein. Der Pilz erschien völlig tot.

Diese Resultate, wie auch die Angaben anderer Autoren, Raulin, Nägeli, Laurent, Czapek u. a., über die Giftigkeit und Untauglichkeit der Nitrite finden ihre Erklärung in dem Umstande, daß, in Übereinstimmung mit dem Bedürfnis des Aspergillus niger, saure Lösungen zur Anwendung kamen. Es sind nämlich die freie salpetrige Säure bzw. die gasförmigen Zerfallprodukte (NO und NO_2) ihrer Anhydride als giftig zu betrachten. Es findet sich eine im Vorübergehen gemachte Angabe von Treboux, Nitrit bilde, wenn es in alkalischer Lösung geboten würde, einen guten Nährstoff für Pilze, einen besseren sogar als Nitrat. Später

---

[1]) O. Lutz hat unter anderen auch bei Aspergillus niger derartige Stoffe beobachtet, die schädlich auf eine folgende Ernte einwirken. Ihre chemische Zusammensetzung ist unbekannt, aber in der Art ihrer Wirkung und ihrer Eigenschaften nähern sie sich stark den Enzymen.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

hat Raciborski (II) wertvolle Erfahrungen in dieser Frage gesammelt. Durch Elektivkultur hat er eine Cylindrotrichum-Art isoliert, welche in alkalischer Lösung gut gedieh und mit $NaNO_2$ eine außerordentlich große Ernte gab, 2,724 g aus 200 ccm 5-proz. Saccharoselösung, während $NaNO_3$ nur 1,725 g gab. $(NH_4)_2SO_4$ in einer ähnlichen, aber sauren Flüssigkeit konnte nur schlecht verarbeitet werden, die Erntezahl war 0,740 g. Wir haben somit in diesem Cylindrotrichum einen Pilz, der, im Gegensatz zu den meisten Schimmelpilzen, eine alkalische Reaktion bevorzugt und, gerade dank diesem Geschmack, das theoretisch vorausgesehene Verhältnis zwischen den Nährwerten der Nitrate und der Nitrite zutage treten läßt. Aspergillus niger, der vom Verf. gleichfalls untersucht wurde, bietet durch seine Forderung einer sauren Lösung große Schwierigkeiten bei der Nitritassimilation. Am besten glückte es bei der Anwesenheit von MgO, welches die Flüssigkeit schwach alkalisch erhielt. Einer meiner Versuche, die Lösung mit $NaCO_3$ basisch zu machen, mißglückte, wie auch eine ähnliche Kultur von Raciborski. Der Pilz keimte allerdings, konnte sich aber nicht weiter entwickeln, wahrscheinlich weil er sich nicht der Bildung von Oxalsäure enthalten konnte und sich so ein vorzeitiges Grab bereitete. Hagem hat festgestellt, daß ganz dieselben Arten von Mucorineen, welche Nitrat zu assimilieren vermochten, auch mit Nitrit zurecht kamen, natürlich in alkalischer Lösung. Dieser Sachverhalt spricht auch seinerseits dafür, daß die Nitritbearbeitung nur eine Phase in der Nitratassimilation bildet. Ein weiterer Pilz, der, wahrscheinlich dank seiner Fähigkeit, in basischer Lösung zu gedeihen, auf $NaNO_2$ als N-Quelle leben kann, ist die von Went (I) studierte Monilia sitophila. Hier soll jedoch der Nährwert des Nitrats unbedeutend größer sein.

Es ist also als in hohem Grade wahrscheinlich anzusehen, daß die Pilze, welche sich mit alkalischer Lösung behelfen können und Reduktionsfähigkeit besitzen, auch Nitrit assimilieren. Der Reduktionsprozeß verläuft vorwiegend intrazellulär. Der Nährwert des Nitrits ist für Arten, die in einem basischen Medium gut gedeihen, ebenso groß oder größer als der des Nitrats. Eine vergleichende Untersuchung des durch die beiden Salze bedingten Energieverbrauchs nach Puriewitsch wäre von großem Interesse.

III. Hydroxylamin- und Hydrazinsalze.

Ich habe einige Versuche mit Hydroxylaminsulfat als N-Quelle für Aspergillus niger gemacht. In jeder Kultur fanden sich 0,771 g des Salzes. Die Keimung trat spät ein, erst nach 3 Tagen, und die Ernte entwickelte sich langsam. Nach 12 Tagen waren noch keine Degenerationszeichen zu entdecken, sondern die Ernte zeigte ein ganz normales Aussehen. Sporen fanden sich gar nicht. Zwei Parallelversuche ergaben:

I. Nach 12 Tagen . . . . . . 1,118 g
II. „ 12 „ . . . . . . 1,123 g. Durchschnittlich: 1,120 g

Zwei andere:

III. Nach 25 Tagen . . . . . . 1,061 g
IV. „ 25 „ . . . . . . 1,074 g. Durchschnittlich: 1,067 g

Schließlich war gleichwohl eine Degeneration eingetreten.

Diese Resultate stimmen nicht mit den Loewschen (I) Angaben überein, daß sowohl Hydroxylamin- als auch Hydrazin-(Diamid-)Salze starke Gifte seien. Er sucht dies durch die Hypothese zu erklären, diese Verbindungen könnten auf eine verhängnisvolle Weise die Aldehyde binden, welche als intermediäre Produkte beim Stoffwechsel des lebenden Plasmas eine so wichtige Rolle spielten. Auch Phenylhydrazin wirkt nach Loew (I) schädlich. Czapek (I) hat, in Übereinstimmung mit dem von mir Gefundenen, dem Hydroxylaminsalz Nährwert für Aspergillus niger zuerkannt. Auch Hydrazin- und Methylhydrazinsalze könnten verarbeitet werden. Dies will Loew (II) dadurch erklären, daß z. B. Methylhydrazin mit dem Zucker ein Glykose-Methylhydrazon bildet, das nicht giftig sei. Nach Raciborski (II) scheint dies jedoch nicht richtig zu sein. In Nährlösungen, welche verschiedene Mengen Hydroxylaminsulfat und -chlorid, sowie Hydrazinsulfat enthielten und welche nicht sterilisiert worden waren, erhielt er eine recht bedeutende Pilzvegetation. Reinkulturen konnten unter solchen Umständen nicht vorliegen. Aus Lösungen von 200 ccm, welche neben 5 Proz. Zucker 0,695 Proz. Hydroxylaminchlorid oder 0,82 Proz. -sulfat enthielten, wurden recht beträchtliche Ernten erhalten, aus der ersten durchschnittlich 1,857 g, aus der späteren 1,814 g. Unter diesen Ernten fand sich auch Aspergillus niger. Eine gleiche Lösung, nur mit 0,75 Proz. Hydrazinsulfat, gab bedeutend geringere Resultate, 0,098 g, zeigte sich jedoch nicht als giftig. Bei 2,8 Proz. Hydraxylaminchlorid hörte die Vegetation von Schimmelpilzen auf. 3 Proz. Hydrazinsulfat (gesättigte Lösung) gestattet noch einer Verticillium-Art, zu wachsen. Durch Analysen ist dargetan worden, daß die resp. Verbindungen unverändert und nicht als irgendein Hydrazon in den Lösungen vorhanden waren.

Es ist somit anzunehmen, daß Hydroxylaminsalze einer Schimmelpilzvegetation in nicht ganz unbedeutender Ausdehnung N-Nahrung bieten können. Doch geht die Entwicklung, wenigstens von Aspergillus niger, sehr langsam vor sich, was darauf hindeutet, daß der Nährwert nicht im Verhältnis zur Stellung der Salze nächst dem Ammoniak in der Reduktionskette steht.

Hydrazinsalz besitzt einen ziemlich niedrigen Nährwert, ist aber ebensowenig giftig wie die Hydroxylaminsalze.

IV. Anorganische Ammoniumsalze.

Ammoniumchlorid.

Vor anderen NH_4-Salzen von Mineralsäuren wurde NH_4Cl als Typus gewählt, da man bei dieser Verbindung wegen der Untauglichkeit des Chlors besser als in anderen Fällen die alleinige Nährwirkung des Ammoniaks studieren zu können glaubte. Es findet sich allerdings eine Angabe von Czapek (I), daß dieses Salz dem N-Bedarf von Aspergillus nicht genügen könne; dies erwies sich jedoch von Anfang an als nicht stichhaltig.

Nachdem durch einige vorbereitende Kulturen der ziemlich hohe Nährwert von NH_4Cl im allgemeinen festgestellt worden war, wurde eine Serie von solchen ausgeführt, um den Zeitpunkt zu bestimmen, wo die Ernte am größten war, sowie um das Gewicht dieser Maximalernte festzustellen. Die Proben, 8 an Zahl, enthielten jede außer 100 ccm der gewöhnlichen Grundnährlösung 500 mg NH_4Cl. Die Kulturen wurden ganz ebenso behandelt wie die mit $NaNO_3$. Gegen Ende des 1. Tages war schon eine beginnende Entwicklung der Sporen zu bemerken. Die Keimung ging gleichzeitig auf der ganzen Oberfläche vor sich, die von Anfang an mit einer dünnen Mycelhaut bedeckt wurde. Der sich entwickelnde Pilzkuchen war fast blendend weiß und zeigte die ganze Zeit über keine oder höchst unbedeutende

Spuren von Konidienbildung. Auch waren im Laufe der Zeit keine sonstigen auffallenden Veränderungen zu bemerken. Die bei verschiedenen Gelegenheiten unterbrochenen Kulturen gaben folgende Resultate:

γ) Serie X 2. Kurve No. 2. p. 608.

NH_4Cl: 0,500 g	2 Tage	0,516 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,526 g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,769 g
Temperatur: 35°	5 „	1,715 g
	6 „	1,604 g
	8 „	1,621 g
	10 „	1,497 g
	12 „	1,450 g

Ein einzelner, mit den vorhergehenden vergleichbarer Versuch dauerte 2½ Monate und ergab nach dieser Zeit eine Ernte von 1,087 g.

Wie aus den Kulturen hervorgeht, fällt das Zeitoptimum des Pilzes für NH_4Cl unter den vorhandenen Bedingungen auf den 4. Tag, und es beträgt die Größe der Maximalernte 1,769 g Trockensubstanz. Nach dem Abschluß des Wachstums schritt die Degeneration bedeutend langsamer fort, als z. B. mit $NaNO_3$, und der Pilz war noch nach 2½-monatlichem Hunger offenbar am Leben. Alle zurückgebliebenen Flüssigkeiten reagierten deutlich sauer; Oxalsäure ließ sich nicht nachweisen.

In der Absicht, die Veränderungen zu studieren, welche in den Flüssigkeiten stattgefunden hatten, sowie die Möglichkeiten für die Existenz einer 2. Ernte, wurde der Zucker erneuert, doch nur mit 3 g, sämtliche nachgebliebene Lösungen wurden sterilisiert und Sporen ausgesät. Nach 6 Tagen wurden alle Kulturen gleichzeitig geerntet. Das Ergebnis war folgendes:

2-tägige	Lösung	1,984 g
3 „	„	0,345 g
4 „	„	0,015 g
5 „	„	0,023 g
6 „	„	0,111 g
8 „	„	0,438 g
10 „	„	0,747 g
12 „	„	0,936 g

Was bei der Betrachtung dieser Zahlen gleich in die Augen fällt, ist die minimale Größe der Ernten in den 4- und 5-tägigen Lösungen und die mit dem Alter der Flüssigkeiten zunehmende Steigerung, gerade umgekehrt, wie es bei $NaNO_3$ der Fall war. Die Erklärung liegt jedoch recht nahe. Gleichzeitig mit der Aufnahme von NH_4Cl und der Ausnutzung des Ammoniaks muß notwendigerweise die Abgabe des unnützen Chlors einhergehen[1]). Dies geschieht am einfachsten in Form von HCl. In sehr kleinen Konzentrationen wirkt diese Säure weder auf Sporen noch auf das ausgebildete Mycel schädlich, aber in der Menge, wie sie der Pilz auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung, d. h. am vierten Tage, hat erzeugen können, wirkt HCl schon entschieden schädlich, indem sie das Keimen der Sporen fast unmöglich macht und den Zuwachs des Mycels in hohem Grade verzögert, freilich auch einigermaßen seine Degeneration. Aus den Versuchen mit den vier- und fünftägigen Lösungen erhält man auch den Eindruck, daß nur einige wenige Sporen zu keimen vermocht hatten. Die ganze Ernte besteht nämlich nach 6 Tagen aus einer kleinen Anzahl sehr fester, auf der Oberfläche schwimmender Mycelkörnchen von kaum Stecknadelkopfgröße, jedes offenbar um eine zur Keimung gelangte Spore gebildet. In den älteren Lösungen ist durch die Degeneration der ersten Ernte wahrscheinlich wieder NH_3 ausgeschieden worden, welches einen Teil der Säure neutralisiert und so die Lebensmöglichkeiten für eine künftige Pilzgeneration erträglicher gemacht hat. Eine Oxalsäurebildung braucht hier selbstverständlich nicht in Betracht zu kommen. Die Zahl der keimenden Sporen vermehrte sich in älteren Lösungen und die Mycelknöpfchen nahmen an Größe zu. Eine vollständige Bedeckung der ganzen Oberfläche kam jedoch in dieser Serie selbst in der 12-tägigen Flüssigkeit nicht zustande.

---

[1]) Die Sache ließe sich auch so vorstellen, daß die Aufnahme von NH_4-Ionen einen Überschuß von Cl-Ionen in der Lösung läßt. Diese werden dadurch im Gleichgewicht erhalten, daß der Pilz H-Ionen in die Lösung ausscheidet.

Daß es wirklich die freie Säure ist, welche diese Ungelegenheiten verursacht, wird bewiesen durch Versuche, sie zu neutralisieren nach dem Vorgang von Nikitinsky. Aus einer Nährlösung von 100 ccm, welche 1 g NH_4Cl enthielt, wurde am dritten Tage eine erste Ernte gewonnen. Nach Zusatz von etwas pulverisiertem $CaCO_3$ und für jedesmal erneuertem Zucker ließ man eine zweite, dritte, vierte usw. Ernte sich entwickeln. Ihr Trockengewicht war folgendes:

Ernte I,	3 Tage	1,097 g	(ohne $CaCO_3$)
„ II,	6 „	0,461 g	
„ III,	6 „	1,161 g	
„ IV,	5 „	0,787 g	
„ V,	7 „	1,227 g	
„ VI,	8 „	0,240 g	
„ VII,	10 „	0,068 g	
	Zusammen:	5,041 g	

Sämtliche Ernten bildeten zusammenhängende Decken und schienen im übrigen normal. Es war jedoch unmöglich, in jedem Falle die Kulturen rechtzeitig zu ernten. Darauf beruhen zum Teil die regellosen Gewichtsschwankungen der Ernten. Was die Serien erweisen sollten, ist gleichwohl zu ersehen, und zwar, daß die Möglichkeit der Entwicklung des Pilzes in normaler Richtung vorhanden ist, sobald das HCl neutralisiert worden ist.

Wie weit der Pilz unter diesen Umständen seine N-Ökonomie treiben konnte, ergibt sich, wenn man die N-Menge, welche, mit Kenntnis des N-Gehalts der Pilzsubstanz, durchschnittlich in sämtlichen Ernten vorhanden war, berechnet und diese Zahl mit der Menge des ursprünglich in der Lösung zu Gebote stehenden N vergleicht. Die Summe aller Ernten beträgt rund 5 g und enthält, nach 4,5 Proz. berechnet, 225 mg N. In der Lösung fanden sich ursprünglich 261,68 mg; somit sind 86 Proz. allen N's dem Organismus zugute gekommen. Dies muß sicher das Maximum gewesen sein, denn eine achte Ernte wollte sich nur noch in Form von etwas Schleim entwickeln, brauchbarer N fand sich offenbar nicht mehr in der Flüssigkeit.

Um auch in bezug auf NH_4Cl zu kontrollieren, wie das gefundene Zeitoptimum und die angewandte Konzentration einander entsprachen, wurde eine ähnliche Versuchsserie ausgeführt wie bei $NaNO_3$. Als Konzentrationen wurden angewandt 0,10, 0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 Proz. NH_4Cl. Die Ergebnisse waren folgende:

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

γ) Serie Y 2 a.

Dextrose: 5 g	I	0,10 g NH$_4$Cl	0,925 g	
Volumen: 100 ccm	II	0,10 g „	1,052 g	im Durchschnitt 0,988 g
Temperatur: 35°	I	0,25 g „	1,606 g	
Zeit: 4 Tage	II	0,25 g „	1,525 g	„ „ 1,565 g
	I	**0,50** g „	1,655 g	
	II	0,50 g „	1,547 g	„ „ **1,601** g
	I	0,75 g „	1,518 g	
	II	0,75 g „	1,585 g	„ „ 1,551 g
	I	1,00 g „	1,561 g	
	II	1,00 g „	1,537 g	„ „ 1,549 g

Auch für NH$_4$Cl entspricht, wie man sieht, eine bestimmte Konzentration einem gewissen Zeitoptimum. Wenn man eine Serie, wie die vorhergehende, unterbricht, bevor das Wachstum aufgehört hat, beispielsweise nach 3 Tagen, so kann man dieselbe nicht als abgeschlossen, sondern gewissermaßen im Durchschnitt studieren.

γ) Serie Y 2 b.

Dextrose: 5 g	I	0,10 g NH$_4$Cl	0,938 g	
Volumen: 100 ccm	II	0,10 g „	0,910 g	im Durchschnitt 0,924 g
Temperatur: 35°	I	0,25 g „	1,300 g	
Zeit: 3 Tage	II	0,25 g „	1,374 g	„ „ 1,337 g
	I	0,50 g „	1,392 g	
	II	0,50 g „	1,366 g	„ „ 1,379 g
	I	**0,75** g „	1,403 g	
	II	0,75 g „	1,358 g	„ „ **1,381** g
	I	1,00 g „	1,277 g	
	II	1,00 g „	1,369 g	„ „ 1,323 g

In bezug auf diese Serie läßt sich sagen, daß die Proben mit 0,10 g NH$_4$Cl schon in 3 Tagen ungefähr dieselbe Erntezahl gaben wie nach 4 Tagen. Die übrigen sind noch nicht ausgewachsen. Am weitesten sind die Proben mit 0,75 g gediehen. Bei diesen ist der Zuwachs am vierten Tage jedoch langsamer, so daß die Erntezahlen sich zugunsten der Kulturen mit 0,25 g und 0,50 g ändern. Leider sind die Ausschläge so klein und unsicher, daß diesen Beobachtungen keine größere Bedeutung beigelegt werden kann. Sehr wahrscheinlich ist es jedenfalls, daß eine höhere Konzentration anfangs dem Pilz dienlicher ist und in den allerersten Tagen ein rascheres Wachstum hervorzurufen vermag. Auch die äußere Beobachtung der wachsenden Kulturen schien diese Annahme zu bestätigen.

Mit den Rassen α und β wurden ebenso Versuchsserien ausgeführt. α mit NH$_4$Cl als N-Nahrung wachsend, ist habituell auf keine Weise von der eben behandelten γ zu unterscheiden. Die Keimung trat nach einem Tage ein, und der Pilz entwickelte sich hierauf rasch, ohne irgendwelche Sporen zu bilden. Die Serie zur Ermittelung des Zeitoptimums und der Maximalernte gab folgende Resultate:

α) Serie X 2.

NH$_4$Cl: 0,5 g	2 Tage	0,899 g
Dextrose: 5 g	**3** „	**1,686** g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,593 g
Temperatur: 35°	5 „	1,512 g
	6 „	1,474 g
	8 „	1,515 g
	10 „	1,474 g
	12 „	1,460 g

Nach der Tabelle wäre die Maximalernte, 1,686 g, schon nach 3 Tagen[1]) zustande gekommen. Diesem raschen Zuwachs folgte dann eine relativ langsam verlaufende Degeneration. Die Lösungen waren sauer; Oxalsäure fand sich nicht.

Die Nachernten entwickelten sich auch bei dieser Rasse schlecht. Nach 20 Tagen gaben sie:

2-tägige	Lösung	1,540 g
3 „	„	0,442 g
4 „	„	0,295 g
5 „	„	0,880 g
6 „	„	0,870 g
8 „	„	0,436 g
10 „	„	0,860 g
12 „	„	0,783 g

β unterscheidet sich in NH_4Cl-haltigen Lösungen recht gut von γ und α durch seine gräuliche Färbung. Die Keimung machte sich innerhalb eines Tages bemerkbar. Konidien traten ziemlich bald auf, bedeckten aber nie die ganze Oberfläche. Die erste Serie gab folgende Resultate:

β) **Serie X 2.**

NH_4Cl: 0,5 g	2 Tage	0,500 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,384 g
Volumen: 100 ccm	4 „	**1,551 g**
Temperatur: 35°	5 „	1,520 g
	6 „	1,460 g
	8 „	1,435 g
	10 „	1,372 g
	12 „	1,360 g

Nach 4 Tagen wurde somit die Maximalernte gewonnen, 1551 g, deutlich geringer also als bei den übrigen Rassen. Auch die Nachernten gaben die schlechtesten Resultate: Im Laufe von 10 Tagen entstand wägbares Mycel nur in zwei und dreitägigen Lösungen. Die übrigen, bis auf die viertägige Flüssigkeit, lieferten erst nach 20 Tagen sehr schwache Ernten:

Nach	10	Tagen	2-tägige	Lösung	1,141 g
„	10	„	3 „	„	0,195 g
„	20	„	4 „	„	—
„	20	„	5 „	„	0,177 g
„	20	„	6 „	„	0,111 g
„	20	„	8 „	„	0,436 g
„	20	„	10 „	„	0,250 g
„	20	„	12 „	„	0,388 g

Ein oberflächlicher Vergleich der drei Rassen läßt erkennen, daß γ NH_4Cl verhältnismäßig gut verarbeitet, aber bei der Ausnutzung von $NaNO_3$ auf Schwierigkeiten stößt, während β mit $NaNO_3$ eine recht gute Ernte gibt, dagegen aber zurücksteht, wenn es sich um NH_4Cl handelt. Letztere Rasse scheint auch, nach obiger Tabelle der Nachernten zu urteilen, am empfindlichsten für freie HCl zu sein. Am besten gestellt scheint α, sie nutzt sowohl $NaNO_3$ als NH_4Cl mit gutem Erfolg aus.

Nach denselben Prinzipien wie bei $NaNO_3$ wurden auch mit NH_4Cl einige Analysenserien ausgeführt. Vier Kulturflüssigkeiten, welche jede sorgfältig abgewogen 0,50 g NH_4Cl enthielten, wurden besät und in die Wärmekammer gebracht. Nach 4 Tagen wurden zwei Ernten gewonnen, von denen

---

[1]) Da die Serie auch sonst Unregelmäßigkeiten zeigt, könnte dies auf einem Zufall beruhen.

A ausgewachsen und das Waschwasser der zurückgebliebenen Lösung A hinzugefügt wurde, während B nur ausgedrückt wurde. In der Lösung B wurde der Zucker mit 5 g erneuert und eine zweite Kultur zur Entwicklung gebracht. Am Ende des zehnten Tages wurden die beiden übrigen Kulturen C und D geerntet. Mit C wurde verfahren wie mit A, mit D in Übereinstimmung mit B. Die Lösung D durfte eine neue Ernte hervorrufen. Die beiden Nachkulturen B_{II} und D_{II} wurden 8 Tage nach der Ernte unterbrochen und auf dieselbe Weise behandelt wie A und C. Proben sämtlicher Ernten wurden der Kjeldahlschen N-Bestimmung unterworfen. Die Lösungen wurden, wie früher, bis zu ¼ l verdünnt und hierauf zwei Proben von je 50 ccm zur Bestimmung des Gesamt-N entnommen, sowie eine zur NH_3-Analyse. Mit dem Überreste wurden Titrierungen zur Bestimmung der Azidität ausgeführt. Die Beobachtung der Ausschläge wurde, speziell wo es sich um ältere Lösungen handelte, durch die Farbe derselben erschwert, weshalb die Zahlen keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben. Die Gesamt-N-Analysen wurden nach Eindunstung der Proben auf die übliche Weise nach Kjeldahl ausgeführt, die NH_3-Bestimmungen mit NaOH in Kälte, wie früher bei $NaNO_3$ beschrieben worden ist. Gegenstand der Analysen waren also:

I. Eine 4-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. Eine 4-tägige Ernte B, eine 8-tägige 2. Ernte BII und eine Lösung BII.
III. Eine 10-tägige Ernte C und eine Lösung C.
IV. Eine 10-tägige Ernte D, eine 8-tägige 2. Ernte DII und eine Lösung DII.

Um neutralisiert zu werden erforderte:

Die Lösung A 66,5 ccm 1/10 n KOH; enthielt also 0,242 % HCl
„ „ BII 70,0 „ „ „ ; „ „ 0,255 % „
„ „ C 44,6 „ „ „ ; „ „ 0,163 % „
„ „ DII 83,2 „ „ „ ; „ „ 0,303 % „

γ) Serie Z 2.

I. Ernte A 1,547 g . . . . 73,48 mg = 4,75 % N
Lösung A NH_4N . . . . 49,00 mg
„ A Org.-N . . . . 7,40 mg Gesamt-N 56,40 mg
129,88 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 0,96 mg = 0,73 %.

II. Ernte BI 1,684 g . . . . . . 73,12 mg = 4,34 % N
„ BII 0,340 g . . . . . . 17,17 mg = 5,05 % N
Lösung BII NH_4N . . . . . . 26,04 mg
„ BII Org.-N . . . . . . 12,01 mg Gesamt-N 38,05 mg
128,34 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 2,50 mg = 1,91 %.

III. Ernte C 1,431 g . . . . 55,77 mg = 3,90 % N
Lösung C NH_4N . . . . 56,70 mg
„ C Org.-N . . . . 16,52 mg Gesamt-N 73,22 mg
128,99 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 1,85 mg = 1,41 %.

IV. Ernte DI 1,546 g . . . . 62,32 mg = 4,03 % N
„ DII 1,145 g . . . . . . 45,87 mg = 4,06 % N
Lösung DII NH_4N . . . . . . 1,90 mg
„ DII Org.-N . . . . . . 17,50 mg Gesamt-N 19,40 mg
127,59 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 3,25 mg = 2,48 %.

Die Lebensgeschichte des Pilzes, der NH_4Cl als N-Quelle erhielt, kann auf Grund der vorliegenden Tatsachen folgendermaßen beschrieben werden: Während des Wachstums, das mit 5 Proz. Zucker 4 Tage in Anspruch nimmt, findet eine Assimilation von Ammoniak und eine entsprechende Anhäufung von HCl in der Flüssigkeit statt. Diese Erscheinung, die früher von Wehmer (I), Butkewitsch, Nikitinsky, Ritter (I) und anderen beobachtet worden ist, kann eine sehr beträchtliche Azidität veranlassen, für Aspergillus niger nach meinen Versuchen 0,242 Proz. HCl in einer viertägigen Nährlösung, nach Nikitinsky bis 0,477 Proz. und nach Ritter 0,12 n mit 5 Proz. Zucker nach 20 Tagen, welche Zahl 0,438 Proz. HCl entspricht. Ritter führt mehrere Zahlen für die Azidität an, die er beim Kultivieren anderer Schimmelpilze mit NH_4Cl gefunden hat. So verträgt Mucor Mucedo z. B. nur 0,004 n HCl = 0,0146 Proz. Nikitinsky gibt für Penicillium glaucum 0,127 Proz. an. Oxalsäure hat bei Bearbeitung von NH_4Cl nicht beobachtet werden können [Wehmer (I) und andere].

Daß eine zweite Ernte in der viertägigen Nährlösung, trotz ziemlich reichlicher Nahrung, nur äußerst schwer fortkommt, ist ausschließlich der freien Säure zuzuschreiben. Die durch die erste Ernte erzeugte Konzentration der Säure, 0,242 Proz., hatte allerdings nicht, wie es nach Ritter häufig geschieht, und wie auch aus dem Versuch mit β hervorgeht, das Keimen einer neuen Ernte verhindern können, trägt aber doch die Schuld an dem langsamen Wachstum und der schlechten Ernte.

Nach dem Abschluß des Wachstums, welches bei so niedriger Konzentration, 0,5 Proz. NH_4Cl, sicher durch die Verminderung des Zuckers verursacht wird [1]), tritt eine langsame, von einer Abgabe von NH_3 begleitete Degeneration und Neutralisierung der Säure ein. Auch kleine Mengen organischer N-Verbindungen werden abgegeben, spielen aber offenbar keine Rolle. Weil eine zehntägige Lösung weniger sauer geworden ist, gedeiht eine zweite Ernte bedeutend besser in derselben. Die Ausnutzung der N-Nahrung gestaltet sich auf diese Weise relativ befriedigend. Die beiden Ernten D und D_{II} enthalten zusammen 85,17 Proz. allen N's, eine Zahl, die mit der durch wiederholte Ernten aus einer neutralen Lösung (p. 591) gewonnenen gut übereinstimmt. Die Azidität nach der Ernte D_{II} war auch relativ hoch, 0,303 Proz., d. h. 88,86 Proz. der größt möglichen.

Über die weitere Bearbeitung des Ammoniaks nach seiner Aufnahme in die Zelle weiß man nichts Sicheres. Eine Bearbeitung zu Amidosäuren via organischer NH_4-Salze ist jedoch am wahrscheinlichsten.

Ammoniumsulfat.

Mit diesem Salz wurden nun vereinzelte Kulturen ausgeführt. Da man keinen Anlaß hatte, für $(NH_4)_2SO_4$ ein anderes Zeitoptimum anzunehmen als für die übrigen anorganischen NH_4-Salze, so ließ man die Ernten 4 Tage alt werden. In ihrem Aussehen erschienen sie nach dieser Zeit völlig gleich den mit NH_4Cl erhaltenen. Jede Probe von 100 ccm enthielt 0,617 g $(NH_4)_2SO_4$. Zwei Parallelversuche ergaben:

I. Nach 4 Tagen . . . . . 1,787 g
II. „ 4 „ . . . . . 1,810 g, durchschnittlich: 1,798 g.

---

[1]) Eine 4-tägige Lösung enthielt noch 0,196 g Zucker. Mit 0,5 Proz. NH_4Cl kann, wenn alle HCl frei gemacht wird, eine Azidität von 0,341 Proz. entstehen, eine Zahl, die noch bedeutend kleiner ist als Ritters 0,43 Proz.

$(NH_4)_2SO_4$ scheint einen Nährwert von etwa derselben Größe zu besitzen wie NH_4Cl.

Nach mir freundlichst mitgeteilten Resultaten meines Lehrers, Prof. Dr. Fredr. Elfving, erhielt er, nachdem er Aspergillus niger eine längere Zeit mit $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quelle hatte wachsen lassen, einen deutlichen, wenngleich nicht großen N-Verlust. Ein von mir ausgeführter Versuch erhärtet die Richtigkeit dieses Befundes. In einer unbenutzten Nährlösung fanden sich durch Analyse nach der Methode von Walmari: 130,32 mg NH_4-N, 0 mg NO_3-N und 0 mg org.-N. Bei der Analyse einer 17-tägigen Ernte nebst Nährlösung erhielt ich:

		I	II	im Durchschnitt
in der Ernte	1,075 g	40,24	39,35	39,80 mg = 3,70 % N
„ „ Lösung	$NH_4 = N$	77,70	77,00	77,35 mg
	$NO_3 = N$	0	0	0
	Org.-N	—	—	8,58
			Summe	125,73 mg.

Der org.-N wurde aus dem Mittel 85,93 mg für zwei Bestimmungen des Gesamt-N (86,11 und 85,75 mg) berechnet.

Wenn in der Lösung ursprünglich 130,32 mg N vorhanden gewesen waren, so hat also ein Verlust von 4,59 mg = 3,52 Proz. stattgefunden. Durch welche Reaktion derselbe seine Erklärung finden soll, ist unmöglich anzugeben.

Im übrigen scheint, nach den Angaben mehrerer Forscher, Wehmer, Butkewitsch, Nikitinsky und anderen $(NH_4)_2SO_4$ auf dieselbe Weise verarbeitet zu werden, wie NH_4Cl und zur selben Anhäufung von Säure zu führen. Hagem hat diese Erzeugung von Säure auch bei seinen Mucorineen gefunden, die im allgemeinen eine sehr geringe Verträglichkeit dagegen zeigen. Doch erreicht nach Nikitinsky H_2SO_4 nie die gleiche hohe Konzentration wie HCl. Eine eigentümliche Giftwirkung der freien H_2SO_4 hat kürzlich Wehmer (III) in Kulturen von Penicillium glaucum gefunden. Diese bleiben nicht nur im Wachstum stehen, wenn die Säure eine gewisse Konzentration erreicht hat, sondern werden förmlich dadurch erstickt, während gleichzeitig die Flüssigkeit eine bräunliche Färbung annimmt. In derartigen vergifteten Kulturen hat Wehmer 0,2 Proz. freier Säure gefunden, welche Zahl beim Vergleich mit der von Nikitinsky für dieselbe Art und HCl angegebenen 0,127 Proz. einer bedeutend geringeren Konzentration (Moleküle pro Volumeinheit) und auch einer geringeren H-Ionen-Konzentration in der Lösung entspricht. Penicillium glaucum scheint somit speziell empfindlich für H_2SO_4 zu sein. Verf. sieht hierin ein Beispiel dafür, daß ein Organismus gleichsam bewußt an seinem eigenen Untergange arbeiten kann. Ein zweites Beispiel hierfür ist das Schicksal des Aspergillus niger, wenn er in alkalischer Lösung mit $NaNO_2$ als N-Quelle gezüchtet wird (p. 588).

Ammoniumphosphat $(NH_4)_2HPO_4$.

Gleich der vorigen, wurde auch diese Substanz nur flüchtig geprüft. Bei Zusatz der gegebenen Menge, 0,618 g Salz, entstand ein Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat (NH_4MgPO_4). Der sich entwickelnde Pilz trug wenige Sporen und war sonst von normalem Aussehen. Die Ergebnisse zweier Versuche waren:

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

I. Nach 4 Tagen . . . . . 1,564 g
II. „ 4 „ . . . . . 1,566 g, im Durchschnitt: 1,565 g.

Die Ammoniumphosphate werden als mittelmäßige [Czapek (I)] oder gute [Ritter (I), Hagem] N-Quellen bezeichnet. Für Mucorineen ist nach den Erfahrungen der letztgenannten Verff. das Phosphat entschieden vor die übrigen NH_4-Salze von Mineralsäuren zu stellen, speziell vor NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$. Es beruht dies auf der geringeren H-Ionen-Dissoziation der Phosphorsäure und ihrer Anwendbarkeit als Nährstoff. Als N-Quelle für Aspergillus niger betrachtet, läßt sich schwer verstehen, weshalb die Bearbeitung des Phosphats sich schwieriger stellen sollte als die der übrigen Salze. Vielleicht spielt der in der Lösung beobachtete Niederschlag eine Rolle; vielleicht wäre für eine vollständigere Ausnutzung des Ammoniaks eine längere Zeit als 4 Tage vonnöten gewesen.

Ammoniumnitrat.

Unter den NH_4-Salzen nimmt NH_4NO_3 eine Ausnahmestellung ein, da auch der Säurerest brauchbaren N enthält. Bei Kenntnis der Verhältnisse bei $NaNO_3$ und NH_4Cl gestalten sich Experimente mit dem in Rede stehenden Salze besonders interessant. Es ließen sich zwei Möglichkeiten denken; entweder ist NH_4NO_3 ein besserer Nährstoff als NH_4Cl, da auch der Säurerest ausgenutzt werden kann und somit die Konzentration der freien Säure nie drohend wird, oder auch kann der in gewisser Hinsicht weniger nützliche Einfluß des Nitrats eine Herabsetzung des Nährwertes bedingen.

Nach einigen vorbereitenden Versuchen, welche NH_4NO_3 ungefähr auf die gleiche Stufe mit NH_4Cl stellten, wurde zur Anordnung von Serien zur Ermittelung des Zeitoptimums geschritten. Jede Kulturflüssigkeit von 100 ccm enthielt die 0,5 Proz. NH_4Cl gleichwertige Menge Nitrat, wenn beide N-Atome mitgerechnet werden, also 0,373 g. Die Keimung erfolgte bald, einen Tag nach der Aussaat und gleichförmig auf der ganzen Oberfläche der Flüssigkeit. Auch in allem übrigen verhielt sich der Pilz wie bei NH_4Cl, nur daß am vierten Tage eine etwas reichlichere, jedoch höchst unbedeutende Sporenbildung stattfand. Nach verschiedenen Zeiten wurde geerntet, und zwar mit folgendem Resultat:

γ) Serie X 3. Kurve No. 3. p. 608.

NH_4NO_3: 0,373 g	2 Tage	0,694 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,552 g
Volumen: 100 ccm	4 „	**1,658** g
Temperatur: 35°	5 „	1,420 g
	6 „	1,356 g
	8 „	1,186 g
	10 „	0,940 g
	12 „	0,818 g

Nach 4 Tagen hat der Pilz seine höchste Entwicklung erreicht. Das frühe Keimen und der ziemlich rasche Zuwachs stimmen mit NH_4Cl überein. Es sieht somit aus, als ob vorwiegend die NH_4-Gruppe ihren Einfluß geltend macht. Dagegen zeigt die Degeneration eine raschere Senkung der Kurve, wie sie auch bei $NaNO_3$ zur Beobachtung kam.

Die zurückgebliebenen Lösungen reagierten sämtlich sauer, und speziell in den älteren ließ sich Oxalsäure nachweisen. Jeder Lösung wurden 3 g Zucker hinzugefügt und eine zweite Ernte zur Entwicklung gebracht. Nach 4 Tagen wurden sämtliche Kulturen geerntet:

2-tägige Lösung	2,262 g
3 „ „	1,002 g
4 „ „	1,023 g
5 „ „	1,001 g
6 „ „	1,207 g
8 „ „	1,000 g
10 „ „	1,002 g
12 „ „	0,912 g

Das ausgezeichnete Resultat der ersten Lösung beruht selbstverständlich auf der großen Zuckerkonzentration. Die Flüssigkeiten, welche den größten Ernten in der vorigen Serie entsprechen, sind klein, infolge der knapperen Nahrung, unter anderen der N-Nahrung. In sechstägigen Lösungen zeigte die Ernte eine Tendenz, zuzunehmen, während in den älteren sich deutlich ein ungünstiger, an den bei $NaNO_3$ erinnernder Einfluß geltend machte.

Daß auch hier Zeit und Konzentration in demselben Verhältnis zueinander stehen, wie bei $NaNO_3$ und NH_4Cl konstatiert wurde, erweist folgende Serie: Als Konzentrationen wurden angewandt 0,075, 0,187, 0,373, 0,561 und 0,746 g, d. h. die den früher angewandten Mengen $NaNO_3$ und NH_4Cl äquivalenten Quantitäten. Das Ergebnis der nach 4 Tagen gleichzeitig geernteten Kulturen geht aus folgender Tabelle hervor:

γ) Serie Y 3.

Dextrose: 5 g	I	0,075 g	NH_4NO_3	1,031 g	
Volumen: 100 ccm	II	0,075 g	„	1,010 g,	durchschnittlich 1,020 g
Temperatur: 35°	I	0,187 g	„	1,517 g	
Zeit: 4 Tage	II	0,187 g	„	1,450 g,	„ 1,484 g
	I	0,373 g	„	1,566 g	
	II	0,373 g	„	1,484 g,	„ 1,525 g
	I	0,561 g	„	1,470 g	
	II	0,561 g	„	1,528 g,	„ 1,499 g
	I	0,746 g	„	1,289 g	
	II	0,746 g	„	1,342 g,	„ 1,310 g

Im Verhältnis zu früheren Serien dieser Art scheinen die Unterschiede hier deutlicher zu sein.

Mit den Rassen α und β wurden Serien ausgeführt zur Ermittelung des Zeitoptimums und der Maximalernte.

α zeigte rasches Keimen, nach kaum 1 Tage, und ein großartiges Wachstum. Sporen waren äußerst spärlich vorhanden. Die Kulturen gaben folgende Erntezahlen:

α) Serie X 3.

NH_4NO_3: 0,373 g	2 Tage	0,830 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,903 g
Volumen: 100 ccm	4 „	2,045 g
Temperatur: 35°	5 „	1,890 g
	6 „	1,630 g
	8 „	1,277 g
	10 „	0,920 g
	12 „	0,574 g

Die größte Ernte erreichte somit nach 4 Tagen die stattliche Höhe von 2,045 g. Die Degeneration war rasch und regelmäßig. Die zurückgebliebenen Lösungen wurden mit 3 g Zucker versetzt und gaben nach 4 Tagen folgende Ernteresultate:

2-tägige Lösung	1,236 g
3 „ „	0,840 g
4 „ „	0,642 g
5 „ „	0,405 g
6 „ „	1,156 g
8 „ „	1,290 g
10 „ „	1,336 g
12 „ „	—

Teils wegen der Azidität der Flüssigkeit, teils wegen knapper N-Nahrung sind die Ernten aus den 3-, 4- und 5-tägigen Lösungen klein. Durch die Degeneration der vorhergehenden Kulturen scheinen die nachfolgenden erträglichere Existenzbedingungen geschaffen zu werden, indem die freie Säure abnimmt und die N-Nahrung sich vermehrt. Ein ungünstiger Einfluß der Nitratassimilation macht sich nicht geltend[1]).

β zeigt eine wenigstens gleich vorzügliche Fähigkeit, N aus NH_4NO_3 auszunutzen. Die Keimung trat nach kaum 1 Tage ein, nach Verlauf eines Tages fanden sich schon Konidien und diese bedeckten bald die ganze Oberfläche. Die Erntezahlen sind:

β) Serie X 3.

NH_4NO_3: 0,373 g	2 Tage	1,011 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,577 g
Volumen: 100 ccm	4 „	**2,120** g
Temperatur: 35°	5 „	1,971 g
	6 „	1,816 g
	8 „	1,686 g
	10 „	1,516 g
	12 „	1,364 g

Die Maximalernte betrug hier 2,120 g; es ist dies die größte Ernte, die überhaupt mit 5 g Zucker erhalten worden ist. Die Degeneration hat einen regelmäßigen Verlauf, ist aber etwas langsamer als bei α. Bemerkenswert ist die Erzeugung von Oxalsäure bei β; sie erreicht, wie Reaktionen mit Ca-Azetat erweisen, ihr Maximum gleichzeitig mit der Ernte, nimmt dann aber ab und vom achten Tage an ist keine Oxalsäure mehr nachzuweisen. Wir haben also hier das Gegenteil von γ (p. 597). Ob dies vielleicht darauf beruht, daß β den N des Säurerestes bevorzugt (dieser ist es ja, der sich am besten für NO_3-Assimilation zu eignen scheint), während γ, wie wir weiterhin sehen werden, zuerst den Ammoniak angreift, ist noch nicht klar.

Die zurückgebliebenen Lösungen, mit 3 g Zucker versetzt, gaben nach 4 Tagen folgende Erntezahlen:

2-tägige Lösung	1,763 g
3 „ „	1,636 g
4 „ „	0,844 g
5 „ „	0,940 g
6 „ „	1,225 g
8 „ „	1,245 g
10 „ „	1,271 g
12 „ „	1,340 g

Der Verlauf ist der Hauptsache nach wie bei α.

Die quantitativen Analysen, welche auch in diesem Falle nach den früheren Prinzipien ausgeführt wurden, erhalten ein erhöhtes Interesse wegen der Entscheidung betreffs der relativen Anwendbarkeit der NH_4- und NO_3-

---

[1]) Vgl. α's erfolgreichere Bearbeitung von $NaNO_3$ p. 24.

Gruppen, welche durch sie gewonnen wird. Vier Kulturflüssigkeiten, von denen jede genau 0,373 g getrockneten NH_4NO_3 enthielt, wurden besäet. Aus diesen wurden nach 4 Tagen zwei Kulturen geerntet. Die Ernte A wurde mit Aufbewahrung des Waschwassers gewaschen, B nur ausgedrückt. Die Lösung B wurde nach Zusatz von 5 g Dextrose von neuem besäet. Die beiden übrigen Kulturen wurden nach 10 Tagen unterbrochen und C wie A und D wie B behandelt. In der Lösung D durfte eine neue Ernte sich entwickeln. Die beiden zweiten Ernten B_{II} und D_{II} wurden 4 Tage nach der Aussaat der Sporen aufgenommen. Sämtliche Ernten wurden nach dem Trocknen und Wägen der Kjeldahlschen N-Bestimmung unterworfen; die Lösungen hingegen, wie früher, auf ¼ l verdünnt und in fünf Proben von je 50 ccm eingeteilt. Eine Probe wurde mit NaOH in Kälte (siehe p. 580) auf ihren NH_3-Gehalt untersucht, zwei wurden nach der volumetrischen Methode auf ihren säuregebundenen Stickstoff analysiert[1]) und zwei nach Kjeldahl-Jodlbauers Verfahren zur Ermittlung der Gesamt-N-Menge behandelt. In den Flüssigkeiten, welche als Material für die NO_3-Analysen bestimmt waren, wurden Titrierungen der freien Säure mit 1/10 n KOH und Rosolsäure als Indikator ausgeführt. Die Resultate erwiesen, daß eine nicht unbeträchtliche Menge Säure, wahrscheinlich HNO_3, in den Lösungen vorhanden war. Vor der Eindunstung der Proben, die zur Bestimmung des Gesamt-N benutzt werden sollten, mußten somit einige Vorsichtsmaßregeln ergriffen werden. Die Flüssigkeit wurde zuerst mit NaOH schwach alkalisch gemacht, um HNO_3 zu binden und hierauf unverzüglich mit HCl wieder ganz wenig sauer, um das Entweichen von NH_3 zu verhindern. Da Oxalsäure gar nicht oder nur in unbedeutenden Mengen vorhanden war, so brauchten keine Komplikationen von seiten derselben befürchtet zu werden.

Gegenstand der Analyse waren diesmal:

I. Eine 4-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. Eine 4-tägige Ernte B, eine 4-tägige 2. Ernte B_{II} und eine Lösung B_{II}.
III. Eine 10-tägige Ernte C und eine Lösung C.
IV. Eine 10-tägige Ernte D, eine 4-tägige 2. Ernte D_{II} und eine Lösung D_{II}.

Das Ergebnis der Titrierungen und Wägungen war folgendes:

Zum Neutralisieren brauchte in ccm 1/10 n KOH:

Die Lösung A	40,5 ccm
„ „ B_{II}	10,6 ccm
„ „ C	21,2 ccm
„ „ D_{II}	9,8 ccm

γ) Serie Z 3.

I. Ernte A 1,422 g	67,32 mg = 4,73 % N	
Lösung A NH_4-N	7,06 mg	
„ A NO_3-N	51,65 mg	
„ A Org.-N	2,24 mg	Gesamt-N 60,95 mg
	128,27 mg gefunden	
	130,84 mg berechnet	
Differenz:	2,57 mg = 1,96 %.	
II. Ernte B_I 1,557 g	73,09 mg = 4,89 % N	
„ B_{II} 1,254 g	43,21 mg = 3,43 % N	
Lösung B_{II} NH_4-N	1,11 mg	
„ B_{II} NO_3-N	4,53 mg	
„ B_{II} Org.-N	4,74 mg	Gesamt-N 10,38 mg
	126,68 mg gefunden	
	130,84 mg berechnet	
Differenz:	4,16 mg = 3,18 %.	

---

[1]) Siehe Krische.

III. Ernte C 1,097 g	44,98 mg = 4,03 % N	
Lösung C NH_4-N	27,65 mg	
„ C NO_3-N	45,25 mg	
„ C Org.-N	5,32 mg	Gesamt-N 78,22 mg
	123,20 mg gefunden	
	130,84 mg berechnet	
Differenz:	7,64 mg = 5,84 %.	

IV. Ernte DI 1,157 g	49,75 mg = 4,25 % N	
„ DII 1,581 g	58,68 mg = 3,70 % N	
Lösung DII NH_4-N	1,41 mg	
„ DII NO_3-N	4,60 mg	
„ DII Org.-N	10,36 mg	Gesamt-N 16,37 mg
	124,80 mg gefunden	
	130,84 mg berechnet	
Differenz:	6,04 mg = 4,62 %.	

Wie man sieht, finden sich in sämtlichen Versuchen Differenzen zwischen dem gefundenen und dem berechneten N; am größten sind sie in den älteren Kulturen. Diese Verluste sind zum Teil der weniger vollkommenen analytischen Methode (volumetrische NO_3-N-Bestimmung), zum Teil vielleicht auch einem wirklichen N-Verlust wie bei $NaNO_3$, wenngleich in kleinerer Skala, zuzuschreiben.

Aus diesen Versuchsserien scheint in bezug auf die Lebenstätigkeit von Aspergillus niger mit NH_4NO_3 als N-Quelle folgendes als Resultat hervorzugehen: Nach dem Keimen der Sporen innerhalb normaler Zeit entwickelt sich der Pilz rasch, hauptsächlich auf Kosten des NH_4-Stickstoffs, welcher ausgenutzt wird, während HNO_3 in großen Quantitäten als solcher freigemacht wird. Der Zuwachs, der bei diesen niedrigen Konzentrationen wohl keinen nennenswerten Schaden durch die freie Säure erleidet, dauert fort bis zum 4. Tage und erreicht zu dieser Zeit sein Maximalergebnis. Die Lösung enthält dann nur noch 7,06 mg NH_4-N von den ursprünglichen 65,42 mg; 58,36 mg oder 89,21 Proz. NH_4-N sind somit verbraucht worden. Von NO_3-N, meistens als freie HNO_3, finden sich dagegen 51,65 mg; 13,77 mg oder 21,05 Proz. NO_3-N ist zur Verwendung gekommen. Die Zahl, welche aus der Azidität der Flüssigkeit erhalten wird, wenn alle freie Säure HNO_3 wäre, beträgt 56,63 mg N, ist also, in Übereinstimmung mit dem, was Butkewitsch gefunden hat, etwas größer als die aus Analysen berechnete[1]). Daß NH_4-N von Aspergillus niger lieber assimiliert wird als NO_3-N, ist früher von mehreren Verff. beobachtet worden, so von Schloesing und Muntz, Malfitano, Butkewitsch u. a. Nach den Untersuchungen Nikitinskys scheint es, als ob der Pilz den NO_3-Stickstoff gänzlich als HNO_3 zurückgelassen hätte. Die Zahl, welche die Konzentration dieser Säure angibt, bleibt nämlich nur unbedeutend hinter der entsprechenden Zahl für HCl zurück. Die Erklärung liegt darin, daß Verf. NH_4NO_3 in so großer Menge angewandt hat, daß der Pilz seinen ganzen N-Vorrat dem NH_4-Stickstoff entnehmen konnte, ohne daß die Menge des NH_4-N allzu klein wurde. In bezug auf Mucor racemosus liegt die Angabe von Bierema (p. 404) vor, er verzehre gleich viel NH_4-N wie NO_3-N aus NH_4NO_3, und Hagem (p. 41) gibt dasselbe für die Mucorineen an, welche überhaupt Nitrate verarbeiten können. Die, welche diese Fähigkeit nicht besitzen, leiden dagegen schwer durch die freigemachte Säure.

---

[1]) Allen N, der nicht NH_4-N ist und auch nicht in der Form von NO_3-N an diesen gebunden ist, für N der freien HNO_3 anzusehen, wie Butkewitsch (p. 213) es tut, ist wohl nicht völlig korrekt, da sich doch stets eine, wenn auch kleine Menge org.-N findet.

Eine Ernte, welche dazu verurteilt ist, sich in einer 4-tägigen Lösung von einer Zusammensetzung wie im Versuch I zu entwickeln, hat fast ausschließlich freie Salpetersäure zur Verfügung. Trotz der dem Anscheine nach undankbaren Aufgabe verarbeitet der Organismus diese Nahrung auf eine außerordentlich effektive und ökonomische Weise[1]) (Versuch II), vorausgesetzt, daß genügend Zucker vorhanden ist. Die Ernte nach 4 Tagen ist ziemlich groß und der Rest von NH_4-N ist fast Null; der organische Stickstoff, sowie der NO_3-N sind ganz unbedeutend.

Nach dem Aufhören des Wachstums folgt eine recht rasche Degeneration, charakterisiert nicht nur durch NH_3-Ausscheidung und Wiederbildung von NH_4NO_3, sondern zum Teil auch durch die Reduktion der Salpetersäure, unabhängig davon, daß die Konsumtion als nahezu abgeschlossen angesehen werden muß (Versuch III). Durch diese Prozesse wird die Azidität der Flüssigkeit in dem Grade herabgesetzt, daß der Pilz schließlich zur Erzeugung von Oxalsäure[2]) greifen muß, um erträgliche Lebensbedingungen zu behalten. In den 10-tägigen Lösungen, wo Aspergillus wieder vorwiegend NH_4NO_3 zur Verfügung hat, gedeiht er selbstverständlich gut. Die Ernte ist nach 4 Tagen üppig und hat fast allen NH_4- und NO_3-N aufgebraucht. Der organische Stickstoff, welcher wahrscheinlich untauglich ist, findet sich in etwas größerer Menge als Produkt der früheren Degeneration (Versuch IV).

NH_4NO_3 ist als einer der besseren Nährstoffe zu betrachten. Die Ausnutzung ist am größten nach 2 aufeinanderfolgenden 4-tägigen Ernten und zwar 92,07 Proz., eine außerordentlich hohe Zahl.

Vergleich.

Wenn es sich darum handelt, die Nährwerte der NH_4-Salze der Mineralsäuren zu vergleichen, so werden in der Literatur meistens Butkewitschs Resultate und seine Erntezahlen[3]) angeführt, die er mit Hilfe der relativen Affinität der betreffenden Säuren zu Ammoniak zu erklären sucht. Seine Ansicht ist durch Experimente von u. a. Hagem gestützt worden. Bei meinen Versuchen sind keine derartigen Unterschiede, wie Butkewitsch sie beobachtet hat, zutage getreten. Wählt man die Maximalerntezahlen der verschiedenen Serien oder, besser noch, nimmt man aus der Serie auf p. 638, welche gerade des Vergleiches zwischen verschiedenen Verbindungen wegen zustande gekommen ist, die Zahlen für die NH_4-Salze der Mineralsäuren, so hat man:

NH_4NO_3	1,722 g
NH_4Cl	1,746 g
$(NH_4)_2SO_4$	1,796 g
$(NH_4)_2HPO_4$	1,565 g

Die Unterschiede sind, bis auf die letzte Zahl, so gering, daß sie kaum außerhalb der Fehlergrenzen fallen. Daß die Ernte mit $(NH_4)_2SO_4$ etwa doppelt so viel Ammoniak aufgenommen haben sollte, wie die mit NH_4NO_3, wie es nach Butkewitsch der Fall sein müßte, ist undenkbar. Außerdem zeigt das NH_4-Salz der Säure H_3PO_4, welche die kleinste Affinität zu Ammoniak besitzt, auch die geringste Ernte, ein Resultat, dem man jedoch nicht allzu große Bedeutung beimessen kann (siehe p. 597).

---

[1]) Vgl. die Ansicht Raciborskis (II. p. 750), daß HNO_3, HNO_2 und NH_3 „heftige Gifte“ seien.

[2]) Früher bei NH_4NO_3 von Wehmer (I), Nikitinsky u. a. nachgewiesen.

[3]) Siehe die Literaturübersicht p. 7.

Butkewitschs Zahlen für den Nährwert der verschiedenen Mineralsalze scheinen nicht unter allen Umständen Geltung zu haben. Man muß also seine Erklärung so modifizieren, daß sie sowohl die von Butkewitsch und Hagem als auch die von mir gefundenen Resultate deckt. Dieses erreicht man, wenn man die Ausnutzungsmöglichkeiten ganz einfach in Zusammenhang stellt mit dem Grad von sauren Eigenschaften, d. h. der H-Ionen-Konzentration, welche bei der Ausnutzung der Lösung beigebracht wird. Butkewitsch hat 10 Proz. Zucker und 1 Proz. der NH_4-Salze angewandt. Unter diesen Umständen wird die H-Ionen-Konzentration bei der Bearbeitung von NH_4Cl und NH_4NO_3[1]) bald dem Wachstum der Ernte ein Ziel setzen. Bei $(NH_4)_2SO_4$ dagegen kann die NH_4-Assimilation etwa bis zum doppelten Betrage fortschreiten, ehe die Lösung ebenso sauer wird wie bei NH_4Cl und NH_4NO_3. H_2SO_4 wird nämlich nur etwa halb so stark dissoziiert wie HCl und HNO_3. Als Hagem (p. 41) die Azidität der Lösung bei $(NH_4)_2SO_4$ auf das Doppelte der bei NH_4NO_3 feststellte, so erhielt er ein Maß nur für die H-Atome, die ionisiert werden konnten, nicht aber für diejenigen, welche sich von Anfang an als Ionen in der Lösung vorfanden und die sauren Eigenschaften desselben bedingten. Diese ursprünglichen Ionen betragen nur etwa die Hälfte und waren somit in derselben Konzentration vorhanden wie bei NH_4NO_3. Mit anderen Worten, bei NH_4NO_3 verbleiben fast sämtliche Ionen, welche die aufgenommenen NH_4-Ionen ersetzen, frei in der Lösung, bei $(NH_4)_2SO_4$ nur die Hälfte derselben. Daher kann NH_4 aus $(NH_4)_2SO_4$ im doppelten Maße ausgenutzt werden, ohne daß die Lösung de facto saurer wird als bei NH_4NO_3.

Bei meinen Versuchen kamen nur 5 Proz. Zucker und 0,5 Proz. NH_4Cl, bzw. äquivalente Mengen der übrigen Salze zur Anwendung. Wie schon wiederholt hervorgehoben worden, ist anzunehmen, daß bei diesen niedrigen Konzentrationen der Zucker dem Wachstum eine Grenze setzte, bevor die freigemachte Säure eine schädliche Konzentration erreichen konnte. Aus diesem Grunde zeigen die Ernten keine deutlichen Unterschiede. Die unbedeutenden, tatsächlich vorhandenen sind vielleicht als Anzeichen einer beginnenden Einwirkung von freier Säure zu deuten.

Unter anderen vergleichenden Angaben in der Literatur erwähnt Wehmer (III), daß NH_4NO_3 für Aspergillus niger eine weit schlechtere N-Quelle sei als NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$. Dieses Resultat ist schwer zu verstehen, wenn es nicht einer durch die lange Versuchszeit bedingten Degeneration zuzuschreiben wäre, die ja mit NH_4NO_3 rascher verläuft als mit anderen Salzen.

Ritter (I) hat gefunden, daß für die Laurentschen „Nitratpilze", Aspergillus glaucus, Cladosporium herbarum und Mucor racemosus, NH_4NO_3 einen weit besseren Nährstoff bildete als $(NH_4)_2SO_4$. Wir haben es hier vielleicht mit ähnlichen Verhältnissen zu tun, wie sie sich bei meinen Versuchen für die Rasse α, besonders aber für β als gültig erwiesen. Letztere gab ja mit NH_4Cl die Erntezahl

---

[1]) Bei so reichlichem Vorrat von NH_4-N wird die NO_3-Gruppe überhaupt kaum angegriffen. (Vgl. Nikitinsky.)

1,551 g (p. 593), mit NH_4NO_3 2,120 g (p. 599). Die Ursache ist wohl teils in einer großen Empfindlichkeit gegen freie Säure zu suchen (die relative Kleinheit der ersten Zahl), teils in der Neigung, gerne auch NO_3-N zu assimilieren, wodurch die Aussichten für die Entstehung freier Säure in der Lösung vermindert werden.

Als sichergestellt wäre also anzusehen, daß der Nährwert für NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ und NH_4NO_3 von der H-Ionen-Konzentration abhängt, welche die Lösung durch die Bearbeitung dieser Salze erhält. Ist die Konzentration gering, so übt sie in keinem Falle eine schädliche Wirkung aus, und die Erntezahlen werden folglich gleich groß. Da derselbe Schädlichkeitsgrad bei $(NH_4)_2SO_4$ wegen des niedrigen Dissoziationsgrades von H_2SO_4 erst nach Assimilation einer etwa doppelt so großen Menge von NH_4-N erreicht wird, so kann $(NH_4)_2SO_4$ in Lösungen mit hohem Zuckergehalt eine größere Erntezahl geben als die übrigen.

Bei Pilzen, die gerne auch NO_3-N verarbeiten, kann eine Verschiebung der Erntezahlen zugunsten von NH_4NO_3 eintreten.

V. NH_4-Salze organischer Säuren.

Ammoniumformiat.

Die neutralen NH_4-Salze der einbasischen Fettsäuren lassen sich chemisch schwer darstellen, sind sehr empfindlich und leicht zerfallend. In der Natur trifft der Aspergillus sie kaum an; ihr Nährwert dürfte jedoch kein ganz geringer sein, wenn sich nur die Abscheidung des giftig wirkenden Ammoniaks vermeiden ließe. Das am leichtesten zugängliche und stabilste unter diesen Salzen ist $HCOONH_4$. Es stellt einen in großen, lichtbrechenden Kristallen kristallisierenden, äußerst hygroskopischen Stoff dar, der schon bei gewöhnlicher Temperatur schwach nach NH_3 riecht. Höhere Wärmegrade verträgt es nicht, selbst nicht 50°, sondern zerfällt dann gänzlich, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Auch das Trocknen kann nicht unbeschadet über H_2SO_4 geschehen; es muß durchaus im Vakuum vorgenommen werden. Eine Lösung der Substanz hält sich jedoch recht gut und gibt erst bei Erhitzung NH_3 ab.

Bei Kulturen mit diesem Stoffe mußten somit Vorsichtsmaßregeln ergriffen werden. Die Grundnährlösungen zu 100 ccm wurden zuerst sterilisiert und dann nach dem Erkalten so rasch als möglich mit der 0,5 Proz. Salmiak entsprechenden Menge von $HCOONH_4$, d. h. 0,588 g, versetzt, so genau gewogen, als die hygroskopische Beschaffenheit des Salzes es gestattete. Das Keimen geschah normal, nach einem Tage, und der Pilz entwickelte sich wie gewöhnlich. Die Sporenbildung war jedoch ziemlich reichlich. Die Degeneration war vom 6. Tage an an der Ausscheidung von Flüssigkeitstropfen auf der Oberfläche des Pilzkuchens und der Dunkelfärbung der Nährlösung erkennbar. Die zu verschiedenen Zeiten geernteten Kulturen gaben folgende Zahlen fürs Trockengewicht:

γ) Serie X **4**. Kurve No. **4**. p. 608.

$HCOONH_4$: 0,588 g	2 Tage	0,863 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,400 g
Volumen: 100 ccm	**4** „	**1,595** g
Temperatur: 35°	5 „	1,270 g
	6 „	1,037 g
	9 „	0,775 g
	11 „	0,655 g
	13 „	0,500 g

Nach einer anfänglich recht raschen Entwicklung hatte Aspergillus am 4. Tage das Maximum der Trockensubstanz erreicht, d. h. 1,595 g. Hierauf hat eine intensive Degeneration eingesetzt. Alle zurückgebliebenen Nährlösungen waren schwach sauer, bis auf die letzte. Auch der Oxalsäuregehalt wurde untersucht und erwies sich die 2-tägige Lösung als oxalsäurefrei, während die Menge Oxalsäure, die von der 3-tägigen Lösung an deutlich nachweisbar war, mit dem Alter der Lösungen zunahm. Schon auf Grund dieser Tatsachen ist also anzunehmen, daß die Degeneration unter Ausscheidung von NH_3 und Oxalsäure einherging.

Die zurückgebliebenen Nährlösungen, denen Nachernten entnommen werden sollten, wurden leider durch ein Versehen sterilisiert. Dabei entwich aus den Lösungen, welche noch $HCOONH_4$ enthielten, der größte Teil der N-Nahrung, so daß die Ernten infolgedessen abnorm klein wurden. Aus den älteren Lösungen, welche wahrscheinlich NH_4-Oxalat enthielten, konnten jedoch auch nach der Sterilisation noch verhältnismäßig gute Ernten erzielt werden.

Trotz der Schwierigkeiten, welche aller Voraussicht nach die geringe Beständigkeit des $HCOONH_4$ einer quantitativen Analyse der zurückgebliebenen Nährlösung bieten würde, wurde gleichwohl zu Untersuchungen derselben Art geschritten, wie der früheren. Da es galt, eine sehr genaue Quantität der hygroskopischen Substanz in der Nährlösung zu erhalten, war selbstverständlich einfache Wägung nicht ausreichend. Es wurde daher nach Gutdünken eine wässerige Lösung des Salzes bereitet und die Konzentration derselben dann durch NH_3-Bestimmung präzisiert. Von dieser Lösung wurden der Nährflüssigkeit mit der Bürette so viele ccm hinzugefügt, daß jede 100 ccm genau 0,588 g $HCOONH_4$ enthielten. Eine Sterilisierung fand nach Hinzufügung der Salzlösung nicht mehr statt. Vier Kolben mit 100 ccm solcher Flüssigkeit wurden wie früher besät. Aus zweien wurde nach 4 Tagen geerntet, aus den beiden anderen nach 10 Tagen. In je einer Nährlösung beider Alter wurden nach Zusatz von 5 g Dextrose, aber ohne Dampfsterilisierung, 4-tägige Nachernten hervorgerufen. Sämtliche Kulturen wurden auf die wiederholt geschilderte Weise geerntet und behandelt. Bei der Eindunstung der Proben, welche die Zahlen für den Gesamt-N-Gehalt geben sollten, wurde die Lösung durchweg salzsauer erhalten, so daß ein Abgang von NH_3 unmöglich war. Die Analysen betrafen folgende Ernten und Nährlösungen:

I. Eine 4-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. Eine 4-tägige Ernte B, eine 4-tägige 2. Ernte BII und eine Lösung BII.
III. Eine 10-tägige Ernte C und eine Lösung C.
IV. Eine 10-tägige Ernte D, eine 4-tägige 2. Ernte DII und eine Lösung DII.

γ) Serie Z 4.

I. Ernte A 1,588 g . . . . 60,08 mg = 3,78 % N
Lösung A NH_4-N . . . . . . 57,31 mg
„ A Org.-N . . . . . . 7,51 mg Gesamt-N 64,82 mg
124,90 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 5,94 mg = 4,54 %.

II. Ernte BI 1,673 g . . . . . 64,60 mg = 3,86 % N
„ BII 1,811 g . . . . . 52,21 mg = 2,88 % N
Lösung BII NH_4-N . . . . . 1,70 mg
„ BII Org.-N . . . . . 5,64 mg Gesamt-N 7,34 mg
124,15 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 6,69 mg = 5,15 %.

III. Ernte C 0,813 g . . . . . . 22,34 mg = 2,75 % N
Lösung C NH_4-N . . . . . . 70,54 mg
„ C Org.-N . . . . . . 29,35 mg Gesamt-N 99,89 mg
122,23 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 8,61 mg = 6,58 %.

IV. Ernte D_I 0,871 g . . . . . 23,34 mg = 2,68 % N
„ D_{II} 1,871 g . . . . . 63,69 mg = 3,40 % N
Lösung D_{II} NH_4-N . . . . . 2,30 mg
„ D_{II} Org.-N . . . . . 36,64 mg Gesamt-N 38,94 mg
125,97 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 4,87 mg = 3,72 %.

Auch bei diesen Analysen waren, wie man sieht, N-Verluste nicht zu vermeiden gewesen. Die Erklärung liegt jedoch nahe, wenn man die geringe Beständigkeit des Formiats bedenkt. Eine Abgabe von NH_3 in den durch die Differenzen angegebenen Mengen könnte nämlich in Anbetracht der Versuchstemperatur von 35° leicht stattgefunden haben. Trotz der Mängel ergibt sich gleichwohl über das Vegetieren des Pilzes mit $HCOONH_4$ als N-Quelle folgendes:

Der Organismus nimmt das Salz auf und verbraucht es, ohne daß Ameisensäure, wenigstens in größeren Mengen, in der Lösung zurückgeblieben wäre. Dieses geht aus der schwach sauren Reaktion desselben, sowie aus dem Umstande hervor, daß Oxalsäure schon in der Zuwachsperiode auftritt. Eine 2. Ernte in einer 4-tägigen Lösung hat offenbar N in der ursprünglichen Form von $HCOONH_4$ zur Verfügung und nutzt es auf eine ausgezeichnete Art aus, so daß sie ein Trockengewicht besitzt, welches das der ersten bedeutend übersteigt. Es sieht somit aus, als ob die erste Ernte die Existenzbedingungen in der Lösung verbessert hätte, obgleich sie dieselbe N-ärmer gemacht hat.

Die Degeneration zeichnet sich durch zwei nebeneinander verlaufende Erscheinungen aus, die Abgabe von NH_3 und die Bildung von Oxalsäure. Außerdem wird in nicht gar zu geringer Menge organische, N-haltige Substanz gebildet. Daß diese jedoch keinesfalls von giftiger Beschaffenheit ist, zeigt die bis jetzt beispiellos starke Entwicklung einer zweiten Ernte in einer 10-tägigen Lösung. Diese Kultur nährt sich ausschließlich von NH_4-N, welcher sicher größtenteils in der Form von NH_4-Oxalat in der Lösung vorhanden ist. Der organische Stickstoff scheint nicht nur unberührt gelassen zu werden, sondern nimmt auch während des Wachstums der neuen Ernte noch zu.

Czapek (I) behauptet, Ammoniumformiat sei, wie alle übrigen aus der Serie der einbasischen Fettsäuren gebildeten NH_4-Salze, untauglich als N-Quelle für Aspergillus niger. Diese Angabe ist schwer zu verstehen. Ich habe seine Versuche bei der gleichen Temperatur und unter sonst gleichen Bedingungen nachgeprüft und stets gute Ernten erhalten. $HCOONH_4$ ist also als guter Nährstoff anzusehen, der sich völlig mit den NH_4-Salzen der anorganischen Säuren vergleichen läßt. Dies tritt besonders hervor, wenn man die gute Ausnutzung der N-Quelle in Betracht zieht, die durch 2 aufeinander folgende 4-tägige Ernten zustande kam; sie betrug 89,28 Proz. der ganzen N-Menge. Nach der ersten Ernte zu urteilen, wäre der Nährwert jedoch geringer, vielleicht infolge einer ungünstigen Einwirkung kleiner Mengen freier Ameisensäure[1]).

Ammoniumacetat.

Jede Lösung enthielt etwa 0,720 g des äußerst hygroskopischen, schwer darstellbaren, neutralen Salzes[2]). Sterilisierung wurde nicht vorgenommen. Die Entwicklung des Pilzes schien ganz der mit $HCOONH_4$ gleich zu sein; die Sporenbildung war unbedeutend, und die gewöhnliche Faltung des Pilzkuchens fehlte fast gänzlich. Zwei Parallelversuche ergaben:

I. Nach 4 Tagen . . . . 1,610 g
II. „ 4 „ . . . . 1,651 g, durchschnittlich 1,630 g

Das Salz ist trotz der Angabe von Czapek (I) als guter Nährstoff zu betrachten.

In einer Arbeit von Reichel wird angegeben, daß freie Essigsäure auch in schwachen Konzentrationen schädlich auf Penicillium einwirkt. Diese Giftwirkung beruht auf der Konzentration der Moleküle. Der Pilz verträgt nämlich sehr starke Mineralsäurelösungen; den H-Ionen kann daher nicht die Schuld beigemessen werden. Andererseits sind Acetate nicht giftig, wenngleich stark dissoziiert, welches beweist, daß das CH_3COO-Ion nicht die Ursache sein kann. Ferner hat Verf. festgestellt, daß eine an und für sich nicht tödliche Menge einer Mineralsäure einer Acetatlösung hinzugefügt, wegen der Menge von Essigsäuremolekülen, die dann gebildet werden, giftig wirkt. Vorausgesetzt, daß diese Tatsachen auch für Aspergillus Geltung haben, was ja sehr wahrscheinlich ist, haben wir vielleicht in dem geringeren Ertrage der Ernte mit $CH\,COONH_4$, verglichen mit dem des NH_4-Salzes der Mineralsäuren, einen ungünstigen Einfluß von Essigsäuremolekülen zu sehen. Die anfänglich saure Nährlösung muß nämlich solche erzeugen. Vielleicht gilt die Reichelsche Angabe auch für die nahestehende Ameisensäure[3]). Wenn dies der Fall ist, so läßt sich denken, daß die erste Ernte ein gut Teil Ameisensäure, meistens durch Ausnutzung des Formiats, zerstören und so „das Unbehagen“ für eine folgende Ernte vermindern mußte, deren üppiges Wachstum eine Folge dieser günstigeren Verhältnisse wäre.

Ammoniumvalerianat (iso-).

Die Lösungen, welche 1,113 g des Salzes enthielten, rochen deutlich nach Valeriansäure, obgleich keine Erwärmung stattfand. In den Kulturflüssigkeiten waren selbst nach 12 Tagen keine Lebenszeichen zu entdecken. Fügte man einer Lösung, die Ammoniumvalerianat enthielt, ein zur Nahrung taugliches NH_4-Salz, beispielsweise NH_4-Oxalat, hinzu, so konnte dasselbe nicht ausgenutzt werden. Die Substanz wirkte also auf Aspergillus giftig.

Bokorny erwähnt, daß Valeriansäure (iso- ?), im Gegensatz zu der nahestehenden Propion- und Buttersäure, kein Nährstoff für Schimmelpilze wäre. Man hat wohl in der Anhäufung freier Säure die Erklärung der oben nachgewiesenen Giftwirkung zu suchen.

---

[1]) Siehe weiterhin unten.

[2]) Das Salz wurde speziell hergestellt; die Handelsware ist gewissermaßen ein saures Salz: CH_3COONH_4, das 1 Mol. CH_3COOH an Stelle von Kristallwasser enthält.

[3]) Nach Kiesel soll Aspergillus niger ungefähr gleich große, aber nur ziemlich unbedeutende Konzentrationen von Ameisensäure und Essigsäure ertragen.

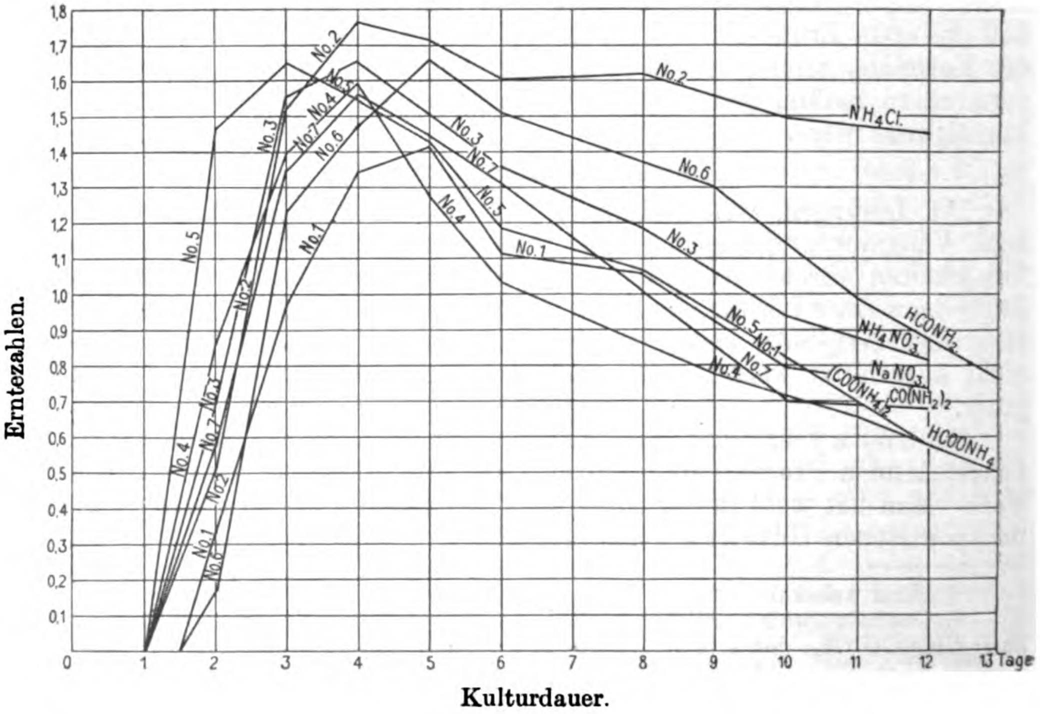
Sonstige einbasische Fettsäure-NH_4-Salze sind nicht geprüft worden und sollen nach Czapek (I) untauglich als N-Nahrung sein.

Ammoniumoxalat.

Die NH_4-Salze der Oxalsäureserie sind seit lange als sehr gute Nährstoffe für Aspergillus niger bekannt. Als Typus dieser Stoffgruppe wurde, seines niedrigen Kohlenstoffgehaltes wegen, NH_4-Oxalat gewählt. Von den 100 ccm-Proben, welche zur Bestimmung des Zeitoptimums und der Maximalernte in Gang gebracht wurden, enthielt jede 0,665 g $(COONH_4)_2 +$ aq. Es war somit auch hier dieselbe absolute N-Menge vorhanden wie in den früheren Untersuchungen. In einer solchen, durch einen Niederschlag etwas trüben Nährlösung ging das Keimen gleichförmig und rasch im Laufe eines Tages vor sich. Das darauf folgende Wachstum war ungemein intensiv, so daß die Ernte schon am 2. Tage ausgewaschen erschien. Die Sporenbildung war unbedeutend, nahm aber etwas zu, als die Ernte älter wurde. Am Anfange des 5. Tages begann Flüssigkeit aus dem Pilzkuchen hervorzutröpfeln, dieser wurde in seiner Konsistenz immer loser, während die Nährlösung eine immer dunklere, bräunliche Färbung annahm. Die Ernten wurden zu verschiedenen Zeiten mit einem Kescherchen emporgehoben, getrocknet und mit folgendem Ergebnis gewogen:

γ) Serie X 5. Kurve No. 5.

$(COONH_4)_2 +$ aq.: 0,655 g	2 Tage	1,467 g
Dextrose: 5 g	3 „	**1,650** g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,550 g
Temperatur: 35°	5 „	1,428 g
	6 „	1,188 g
	8 „	1,065 g
	10 „	0,820 g
	12 „	0,578 g



Das Wachstum, das an Schnelle tatsächlich alle bisher untersuchten Fälle übertraf, erreichte schon am 3. Tage seinen Höhepunkt mit einer Maximalernte von 1,650 g Trockengewicht. Wenngleich diese Zahl nicht ganz so groß ist wie die entsprechende, z. B. bei NH_4NO_3, so ist doch der Nähreffekt des NH_4-Oxalats in Anbetracht des äußerst raschen Wachstums sehr hoch zu bewerten. Nach dem 3. Tage setzt eine ziemlich starke Degeneration ein.

Sämtliche zurückgebliebenen Flüssigkeiten reagierten schwach sauer. Sie wurden mit 3 g Dextrose versetzt, besät, und die neuen Ernten nach 4 Tagen entnommen und gewogen. Die Resultate waren:

2-tägige Lösung	1,127 g
3 „ „	0,983 g
4 „ „	0,134 g
5 „ „	1,133 g
6 „ „	1,063 g
8 „ „	1,018 g
10 „ „	0,967 g
12 „ „	—

Die Herabsetzung der Erntezahlen in älteren Lösungen erinnert an die bei $NaNO_3$ und ist wohl auf dieselbe Weise zu erklären. Die geringe Zuckermenge war nicht ausreichend zur Erzielung einer guten Ernte und der Erzeugung von Oxalsäure, welche letztere Aufgabe immer größere Anforderungen an den Pilz stellt, je älter, d. h. je weniger sauer die Lösungen waren.

α gab eine, dem Äußeren nach völlig gleiche, nur kräftigere Ernte wie *γ*. Folgende Resultate wurden erzielt:

α) Serie X 5.

$(COONH_4)_2$ + aq.: 0,655 g	2 Tage	0,910 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,840 g
Volumen: 100 ccm	4 „	**1,845 g**
Temperatur: 35°	5 „	1,479 g
	6 „	1,381 g
	8 „	1,157 g
	10 „	0,854 g
	12 „	0,760 g

Die Maximalernte wurde am 4. Tage erhalten und betrug 1,845 g. Doch war schon die Ernte des 3. Tages fast ebenso groß. Die zurückgebliebenen, mit 3 g Zucker versetzten und nach vier Tagen geernteten Nährlösungen gaben folgende Zahlen:

2-tägige Lösung	2,073 g
3 „ „	1,376 g
4 „ „	0,965 g
5 „ „	1,192 g
6 „ „	1,168 g
8 „ „	1,145 g
10 „ „	1,152 g
12 „ „	1,110 g

Auch hier scheint die Oxalsäureerzeugung eine kleinere Ernte zu verursachen, als die gänzliche Ausnutzung des Zuckers sie bedingen würde (siehe z. B. NH_4NO_3 die ältesten Nachernten).

β zeigte mit NH_4-Oxalat ein außerordentlich rasches Wachstum; die Ernte war schon nach etwa 1½ Tagen schwarz von Konidien. Eine Serie gab:

β) Serie X 5.

$(COONH_4)_2$ + aq.: 0,655 g	2 Tage	1,534 g
Dextrose: 5 g	3 „	2,072 g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,846 g
Temperatur: 35°	5 „	1,550 g
	6 „	1,414 g
	8 „	1,055 g
	10 „	0,872 g
	12 „	0,754 g

Nach 3 Tagen hatte somit der Pilz die stattliche Erntezahl von 2,072 g erreicht.

Die Nachernten gaben nach 4 Tagen im Vergleiche zu den vorhergehenden Rassen bessere Resultate:

2-tägige Lösung	1,597 g
3 „ „	0,797 g
4 „ „	1,000 g
5 „ „	1,250 g
6 „ „	1,264 g
8 „ „	1,252 g
10 „ „	1,262 g
12 „ „	1,234 g

β ist die Rasse, welche die kleinsten Anforderungen an die Azidität des Mediums stellt. Durch geringere Erzeugung von Oxalsäure war die Ausnutzung von Zucker zugunsten einer größeren Ernte erzielt worden.

Die quantitativen Analysen, welche nach den früher beschriebenen Prinzipien und Methoden ausgeführt wurden, hatten dieses Mal zum Gegenstand:

I. Eine 3-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. Eine 3-tägige Lösung B, eine 4-tägige 2. Ernte BII und eine Lösung BII.
III. Eine 10-tägige Ernte C und eine Lösung C.
IV. Eine 10-tägige Ernte D, eine 4-tägige 2. Ernte DII und eine Lösung DII.

Folgende Resultate wurden erzielt:

γ) Serie Z 5.

I. Ernte A 1,527 g . . . . . . 72,52 mg = 4,76 % N
Lösung A NH_4-N . . . . . . 49,07 mg
„ A Org.-N . . . . . . 5,69 mg Gesamt-N 54,76 mg
127,28 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 3,56 mg = 2,72 %.

II. Ernte BI 1,621 g . . . . . 81,78 mg = 5,04 % N
„ BII 1,325 g . . . . . 30,84 mg = 2,29 % N
Lösung BII NH_4-N . . . . . 0,00 mg
„ BII Org.-N . . . . . 5,70 mg Gesamt-N 5,70 mg
118,32 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 12,52 mg = 9,57 %.

III. Ernte C 0,682 g . . . . . . 27,97 mg = 4,10 % N
Lösung C NH_4-N . . . . . . 76,10 mg
„ C Org.-N . . . . . . 26,30 mg Gesamt-N 102,40 mg
130,37 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 0,47 mg = 0,36 %.

IV. Ernte DI 0,865 g . . . . . 39,64 mg = 4,58 % N
„ DII 1,820 g . . . . . 68,53 mg = 3,00 % N
Lösung DII NH_4-D . . . . . 0,00 mg
„ DII Org.-D . . . . . 7,22 mg Gesamt-N 7,22 mg
115,39 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 15,45 mg = 11,81 %.

An der Hand der oben angeführten Untersuchungen kann die Tätigkeit des Aspergillus niger in einer Lösung, welche die N-Nahrung in Form von NH_4-Oxalat enthält, folgendermaßen geschildert werden: Die Entwicklung des Pilzes ist eine außerordentlich rasche. Schon am 3. Tage wird die größte Ernte erreicht. Zu dieser Zeit enthält die Lösung noch recht viel Zucker, der Analyse nach etwa 0,8 g, welches beweist, daß auch die Atmung intensiv sein muß, da ihre Ansprüche durch die Aufnahme aus einer Lösung mit diesem Zuckergehalt nicht mehr gedeckt werden können. Die Ausnutzung des NH_4-Oxalats findet in großer Ausdehnung statt. Durch Sterilisieren einer 3-tägigen Lösung entweicht offenbar ein Teil N. Eine zweite Ernte nutzt die noch vorhandene NH_4-Oxalatmenge vollständig aus.

Die gleichfalls auffallend rasch verlaufende Degeneration geht mit N-Abgabe in die Lösung, teils als NH_3, teils in Form organischer N-Verbindungen, einher. Eine zweite Ernte, die in einer 10-tägigen Lösung wachsen darf, hat allerdings die besten Lebensbedingungen, da ja die N-Nahrung zum größten Teil als NH_4-Oxalat vorliegt. Immerhin sind die ungewöhnlich günstigen Ernteresultate aus einer solchen Lösung sehr auffallend. Eine diesem Wachstum entsprechende bessere N-Quelle als NH_4-Oxalat existiert nicht; es ist daher anzunehmen, daß die erste Ernte ein der Entwicklung der letzteren dienliches Sekret ausgeschieden hat und zwar von solcher Beschaffenheit, wie Nikitinsky sie bei seinen Untersuchungen erwähnt. Daß diese große Ernte nur bei Anwesenheit einer ausreichenden Zuckermenge zustande kommen kann, ist selbstverständlich und geht auch aus den weit geringeren Erntezahlen hervor, die mit 3 Proz. Zucker erhalten wurden (p. 609). Das NH_4-Oxalat ist schon früher, u. a. von Czapek (I) und Nikitinsky als sehr gute N-Quelle für Aspergillus niger bezeichnet worden.

Ammoniumsuccinat.

Zwei Parallelversuche, welche mit 0,710 g des Salzes in Gang gebracht wurden, lieferten schon nach 3 Tagen kräftige Ernten. Sporen fanden sich nur unbedeutend und der Pilzkuchen war von spröder, fast grütziger Konsistenz.

I. Nach 3 Tagen. . . . . . . 1,686 g
II. „ 3 „ . . . . 1,640 g, durchschnittlich 1,663 g

Czapek (I), der die NH_4-Salze der Oxalsäureserie bis zur Adipinsäure, diese mit eingeschlossen, untersucht hat, findet sie alle ungefähr gleich gut. Ausnahmen bilden das Salz der Adipinsäure, welches eine bedeutend geringere Erntezahl liefert als die übrigen, sowie brenzweinsaures NH_4, dessen Nährwert merkwürdigerweise beträchtlich unter den des Salzes der isomeren Glutarsäure sinkt. Es scheint also nach ihm, als ob die Verzweigung der Kohlenstoffkette von ungünstiger Wirkung wäre.

Von den Salzen der alifatischen Oxysäuren sind nur einige Gegenstand flüchtiger Versuche gewesen.

Ammoniumlaktat.

Jede Probe enthielt 0,506 g des dickflüssigen Präparats. Die Kulturen erreichten in 4 Tagen eine großartige Entwicklung. Die Ernte war normal, jedoch äußerst kräftig, gefaltet und mäßig mit Sporen versehen.

I. Nach 4 Tagen. . . . . . . 1,964 g
II. „ 4 „ . . . . 1,969 g, durchschnittlich 1,966 g.

Ammoniumtartrat.

Jeder Probe wurden 0,870 g des Salzes hinzugefügt. Die Ernte entwickelte sich rasch und hatte ein normales Aussehen. Sporen fanden sich nur unbedeutend. Die Parallelversuche ergaben:

I. Nach 4 Tagen. . . . . . . 1,864 g
II. „ 4 „ . . . . 1,832 g, durchschnittlich 1,848 g

Weinsaures NH_4 ist schon seit den Experimenten Pasteurs und Raulins als ausgezeichneter Nährstoff für Schimmelpilze bekannt gewesen. In letzter Zeit ist diese Erfahrung u. a. von Czapek (I) und Nikitinsky erhärtet worden. Das NH_4-Tartrat ist ihren Untersuchungen nach etwas vor die Salze der Oxalsäurenserie zu stellen.

Da Pasteur eine verschiedenartige Ausnutzung der d- und l-Form der Weinsäure ermittelt hat, waren vergleichende Versuche mit d- und l-weinsaurem NH_4 als N-Nahrung anßerordentlich interessant. Die beiden Salze[1]) wurden den Nährlösungen in Mengen von 0,870 g hinzugefügt und durften 4 Tage als N-Quellen für Aspergillus niger dienen. Die Resultate waren:

I. d-weinsaures NH_4, 4 Tage . . . 1,835 g
II. l- „ „ 4 „ . . . 1,726 g

Es scheint somit ein deutlicher Unterschied im Nährwerte zu existieren. Die zurückgebliebenen Nährlösungen wurden auf ihren Gehalt an Weinsäure bzw. weinsaurem Salz untersucht. Hierbei wurde die Methode angewandt, das saure Kaliumsalz mittels K_2CO_3 aus alkoholischer Lösung auszufällen und es darauf mit 1/10 n KOH zu titrieren[2]). Die vom Versuch I zurückgebliebene Lösung enthielt 177 mg Weinsäure, die vom Versuch II 405 mg. Es waren somit von den ursprünglichen 709,4 mg im Versuch I 532,4 mg = 75,05 Proz. verbraucht worden, im Versuch II hingegen nur 304,4 mg = 42,91 Proz. Leider wurde die Ernte aus Versuch II nicht analysiert, und dadurch die Entscheidung unmöglich, ob die verbrauchten Mengen von l-Weinsäure und von Stickstoff einander vielleicht entsprächen. Nach Pasteur[3]) wird die l-Komponente in Traubensäure fast ganz unberührt gelassen. Die obigen Analysen erweisen, daß Aspergillus niger, obgleich Zucker vorhanden war, einen großen Teil der l-Weinsäure als NH_4-Tartrat verzehrt hatte, als dieses Salz die einzige N-Quelle bildete.

Czapek (I), der einige Oxysäuresalze untersucht hat, fand ihren Nährwert recht variierend. So gaben u. a. das NH_4-Salz der Glykolsäure, der Glyzerinsäure und der d-Zuckersäure ziemlich schlechte Ernten, während z. B. das NH_4-Salz der Apfelsäure die allerbeste N-Nahrung darstellte.

---

[1]) Das l-Salz war aus l-Weinsäure dargestellt worden, die durch Spaltung von Traubensäure mittels Cinkonin erhalten worden war.

[2]) Siehe Classen, Theorie und Praxis der Maßanalyse. 1912. p. 274.

[3]) Es handelt sich bei ihnen vorzugsweise um Penicillium glaucum.

Apfelsaures NH_4 erwies sich auch Hagem als ausgezeichnete N-Quelle für Mucorineen.

Auch die NH_4-Salze der Aldehyd- und Ketonsäuren, welche von Czapek geprüft wurden, zeigen große Verschiedenheiten. Während das der Glyoxylsäure eine schlechte Ernte lieferte, gab das der Brenztraubensäure ein ausgezeichnetes Resultat.

Durchweg schlechtere Erntezahlen wurden nach Czapek mit NH_4-Salzen erhalten, welche eine nicht gesättigte Kohlenstoffkette enthalten. Von Interesse scheint es zu sein, daß das NH_4-Salz der Maleinsäure einen deutlich größeren Nährwert zeigte als das der stereoisomeren Fumarsäure.

Aromatische Verbindungen repräsentieren im allgemeinen schlechtere Nährwerte als alifatische. Dies läßt sich auch von den aromatischen NH_4-Salzen sagen. Czapek (I) hat einige, z. B. das der Zimtsäure, recht anwendbar gefunden, während andere, das der Phthalsäuren und der Benzoësäure, sich als sehr schlecht oder ganz untauglich erwiesen. Die Angaben über die letzteren Salze sind durch einige meiner Versuche erhärtet worden (siehe p. 615).

Vergleich.

Bei der Ausnutzung des Stickstoffs der NH_4-Salze durch den Pilz finden sich zwei Möglichkeiten für die Aufnahme des N. Es läßt sich denken, daß entweder die ganzen Moleküle oder die NH_4-Ionen in die Zelle eindringen. Geht man von der Anschauung aus, daß die Plasmaschicht der Zellwand eine semipermeable Membran darstellt, so steht ihre Durchlässigkeit für Ionen nach den Untersuchungen der Physiker und Chemiker[1]) außer allem Zweifel. Dank den Arbeiten Nathansohns[2]) und Meurers[3]) erscheint es auch höchst wahrscheinlich, daß Pflanzen (das Versuchsmaterial bildeten Codium tomentosum, Dahlia, Daucus und Beta) einen guten Teil ihrer mineralischen Nahrung in Ionenform aufnehmen. Andererseits gibt es auch Beispiele dafür, daß eine halbdurchlässige Membran Moleküle durchläßt[4]), und Nathansohn[5]) hat für Codium festgestellt, daß $NaNO_3$ durch Plasma und Zellwand hindurch hinausgelangen kann.

Will man die Aufnahme der N-Nahrung aus NH_4-Salzen durch Aspergillus niger und die übrigen Schimmelpilze kritisch beurteilen, so hat man also a priori mit beiden Möglichkeiten zu rechnen. Unter solchen Umständen ist es meines Erachtens nicht richtig, wie Czapek u. a. es tun, ohne nähere Motivierung vorauszusetzen, daß nur NH_4-Ionen als N-Nahrung aufgenommen werden, denn auch bei Anwendung der am stärksten dissoziierten Salze könnte der Pilz Moleküle finden, deren Eindringen in die Zelle ihre Ausnutzung ermöglicht. Stellt man sich jedoch einmal auf den Standpunkt Czapeks, so ist es, wie schon Loew (II) betonte, inkonsequent, in den verschiedenen NH_4-Salzen ebenso viele verschiedene N-Quellen zu sehen, da ja jedenfalls die NH_4-Ionen allein wirksam waren. Daß gleichwohl bei Anwendung verschiedener Salze wider Vermuten Ernten von verschiedener Größe entstanden, kann also — immer von Czapeks Standpunkt aus — nicht auf irgendwelchen spezifischen Nährwerten beruhen, die mit den Möglichkeiten einer Eiweißsynthese in Verbindung stehen, sondern muß entweder einem verschiedenen Dissoziationsgrade der Salze, d. h. der Konzentration von NH_4-Ionen oder den Eigenschaften der zurückgebliebenen Säuren, ihrer Anwendbarkeit als C-Quellen oder nicht, zugeschrieben werden. Kommt eine Säure nicht zur Verwendung, sondern verbleibt in der Lösung, so kann sie dem Wachstum schaden, wenn die Konzentration der H-Ionen groß wird, oder wenn der Säurerest oder die ganzen Moleküle antiseptische oder überhaupt ungünstige Eigenschaften besitzen.

---

[1]) Siehe Ostwald, Elektrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände. (Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 6. 1890. p. 71.)

[2]) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 38. 1903. p. 241 u. Bd. 40. 1905. p. 402.

[3]) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 46. 1911. p. 503.

[4]) Walden, F., Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 10. p. 699.

[5]) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. 1905. p. 276.

Durch diese Ursachen finden mehrere verschiedenartige Resultate mit NH_4-Salzen ihre Erklärung. So beruht z. B. die unter gewissen Umständen geringere Erntezahl des NH_4Cl auf der hohen Konzentration der H-Ionen des freien HCl. Die etwas kleinere Ernte mit NH_4-Acetat läßt sich vielleicht der von Reichel nachgewiesenen Giftwirkung der Essigsäuremoleküle zuschreiben. Vielleicht ist Czapeks gänzlich negatives Resultat auf gleiche Verhältnisse zu beziehen. Die Untauglichkeit des NH_4-Benzoats erklärt Czapek selbst durch den schädlichen Einfluß des Säureradikals. Ferner werden mehrere der von Czapek nachgewiesenen Variationen der Erntezahlen verständlich, wenn man den verschiedenen Nährwert der freien Säuren als C-Quellen in Betracht zieht. Da so wenig Zucker, 3 Proz., und eine verhältnismäßig lange Kulturzeit zur Anwendung kam, so ist diesem Einfluß eine recht große Bedeutung beizumessen. Zieht man also alle diese Ursachen in Betracht, welche Unterschiede bedingen können, auch wenn die NH_4-Ionen als gemeinsame N-Quelle betrachtet werden, so sind sie gleichwohl nicht ausreichend, um alle die bedeutenden Unterschiede in den Erntezahlen zu erklären, welche die NH_4-Salze nach den Czapekschen Kulturen hervorbringen können. Nicht alle NH_4-Salze, welche negative oder sehr schlechte Resultate ergaben, besitzen, so viel man weiß, antiseptische Eigenschaften, auch unterscheidet sich ihr Dissoziationsgrad nicht wesentlich von den übrigen, als Nahrung tauglichen. Auch kleinere Differenzen sind schwer zu verstehen. So gibt z. B. maleinsaures NH_4 nach Czapek eine deutlich bessere Ernte als das Salz der Fumarsäure, obgleich nach Buchner wohl die Fumarsäure, nicht aber die Maleinsäure als C-Quelle tauglich ist. Falls diese und mehrere andere Unterschiede sich als tatsächlich erweisen sollten, so würden sie ihre einfachste Erklärung in den verschiedenen individuellen Nährwerten der Salze finden, die wieder auf der Fähigkeit oder Unfähigkeit der Moleküle, das Plasma zu passieren, beruhten, also in der Anerkennung der Moleküle als N-Quellen. Czapeks Untersuchungen würden somit gegen seine eigene Ansicht über die Assimilation der NH_4-Ionen sprechen.

Um die Verschiedenheiten der Erntezahl, welche mit verschiedenen organischen NH_4-Salzen erzielt werden können, näher zu studieren, wurde folgende vergleichende Serie in Gang gesetzt: Um eine etwaige Einwirkung seitens der Säure auf das geringste mögliche Maß zu beschränken, wurden die NH_4-Salze in Mengen gegeben, die nur 0,25 g NH_4Cl entsprachen. Hingegen wurden wie gewöhnlich 5 g Dextrose den 100 ccm enthaltenden Kulturlösungen hinzugefügt. Die Ernten, die offenbar etwas an N-Hunger gelitten hatten, wurden nach 4 Tagen aufgenommen und gewogen. Die NH_4-Salze[1]) folgender Säuren wurden geprüft:

---

[1]) Die meisten Präparate stammten von Kahlbaum; die Salze der Methylmalon-, der Methylbernstein-, der Zitrakon- und der Mesakonsäure wurden im che-

		I	II	im Durchschnitt
Ameisensäure*	294 mg	1,514 g;	1,510 g;	1,512 g
Valeriansäure*	557 mg	—	—	—
Oxalsäure	332 mg	1,538 g;	1,574 g;	1,556 g
Malonsäure	323 mg	1,506 g;	1,547 g;	1,527 g
Bernsteinsäure	355 mg	1,554 g;	1,572 g;	1,563 g
Methylmalonsäure*	355 mg	1,570 g;	1,514 g;	1,542 g
Methylbernsteinsäure[1])	400 mg	1,270 g;	1,239 g;	1,255 g
Milchsäure	506 mg	1,582 g;	1,577 g;	1,580 g
Weinsäure d-	435 mg	1,457 g;	1,526 g;	1,492 g
Traubensäure	435 mg	1,594 g;	1,656 g;	1,625 g
Äpfelsäure	392 mg	1,533 g;	1,602 g;	1,568 g
Zitronensäure	383 mg	1,505 g;	1,598 g;	1,552 g
Fumarsäure*	350 mg	1,515 g;	1,580 g;	1,548 g
Maleinsäure*	350 mg	1,502 g;	1,582 g;	1,542 g
Zitrakonsäure[1])	392 mg	1,210 g;	1,217 g;	1,214 g
Mesakonsäure*	392 mg	1,500 g;	1,460 g;	1,480 g
Phthalsäure*	467 mg	0,302 g;	0,224 g;	0,263 g
Benzoesäure	650 mg	—	—	—

Wie man sieht, zeigt das Ergebnis der Serie, abgesehen vom Salz der Valerian-, der Phthal- und der Benzoësäure, wo offenbar eine Giftwirkung vorlag, sehr kleine Schwankungen. Leider standen mir nicht alle Salze, mit denen Czapek verschiedene Ernten erhalten hatte, zu Gebote, doch haben die hier in der Serie enthaltenden oft, im Gegensatz zu den Erfahrungen Czapeks, gleich große Erntezahlen ergeben. Die Serie zeigt, daß, wenigstens soweit die N-Nahrung ausreichte, sie ungefähr mit gleichem Erfolge verarbeitet wurde, gleichgültig, von welchem NH_4-Salz sie herstammte. Nur das Salz der Traubensäure scheint, unbekannt weshalb, eine etwas höhere Erntezahl zu ergeben.

Eine Stütze für die Theorie des spezifischen Nährwerts der Moleküle ist somit nicht erbracht worden. Dagegen stimmen die Resultate gut mit der geläufigen Ansicht überein, daß das NH_4-Ion in jedem Falle die N-Nahrung bildet. Einen Beweis dafür, daß es sich tatsächlich so verhält, bildet jedoch die Serie nicht. Es läßt sich nämlich sehr gut denken, daß die verschiedenartigen Moleküle mit gleicher Leichtigkeit in die Zelle einzudringen vermögen.

Für die Absorption von Molekülen spricht der auf p. 612 gebrachte Vergleich zwischen dem NH_4-Salze der d- und der l-Weinsäure. Die Tatsache, daß ein großer Teil der sonst untauglichen l-Weinsäure verbraucht wird, wenn sie im Verein mit NH_4 geboten wird, läßt sich schwer anders erklären, als daß die ganzen Salzmoleküle in den Stoffwechsel hineingezogen werden, wenn der Pilz seine N-Nahrung aufnimmt.

Obgleich bislang keine absolut bindenden Beweise dafür vorliegen, erscheint es gleichwohl sehr wahrscheinlich, daß die Pilze die Fähigkeit besitzen, sowohl Ionen als Moleküle aufzunehmen. Ersteres wurde vorwiegend bei der Bearbeitung der NH_4-Salze stark dissoziierter Säuren, vor allem der Mineralsäuren, stattfinden. Dafür spricht auch die ungleichzeitige Absorption von NH_4 und NO_3, die bei Aspergillus niger zur Beob-

---

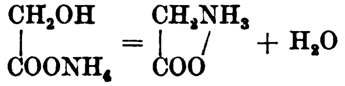
mischen Laboratorium der Universität zu Helsingfors hergestellt. Die mit * bezeichneten Lösungen wurden nach Hinzufügung des Salzes nicht sterilisiert.

[1]) Die Salze erwiesen sich bei der Analyse als sauer; sie enthielten somit nur die halbe Menge N.

achtung kam, als NH_4NO_3 als N-Quelle geboten wurde. Unter solchen Verhältnissen muß der Pilz als Ersatz für NH_4 H-Ionen ausscheiden[1]).

Handelt es sich um schwächer dissoziierte NH_4-Salze, wie es die organischen im allgemeinen sind, so steht nichts der Annahme entgegen, daß der Pilz in bedeutendem, vielleicht überwiegendem Grade die in der Lösung in verhältnismäßig großer Menge zu Gebote stehenden Moleküle angreift. Dies wird noch wahrscheinlicher, wenn man bedenkt, daß weder im Nährwerte, noch der Bearbeitungsweise ein prinzipieller Unterschied zwischen dissoziierten und undissoziierten Verbindungen zu spüren ist. Der Grad, in welchem Ionen oder Moleküle absorbiert werden, hängt wohl vom relativen Vorrat beider ab.

Nachdem der NH_3-Stickstoff, sei es in Form von Ionen oder von Molekülen, in die Zelle eingedrungen ist, ist es unmöglich, seine weiteren Schicksale experimentell zu verfolgen. Czapek denkt sich eine Anhydrisierungsreaktion zwischen NH_3 und Oxysäuren unter Bildung von Amidosäuren. Am natürlichsten erscheint es, daß der Pilz aus der C-Quelle z. B. durch Oxydation, die nötigen Oxysäuren darstellt, und daß die NH_4-Ionen, die sich zweifellos in der Zelle finden müssen, sich mit den Säureresten derselben zu NH_4-Salzmolekülen verbinden. Die NH_4-Salze der Oxysäuren werden dann der Anhydrisierung unterworfen, die zur Bildung der verschiedenen Amidosäuren führt, welche eigentlich als innere Ammoniumsalze zu betrachten sind, z. B.:



$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ COONH_4 \end{array} = \begin{array}{l} CH_2NH_3 \\ | \quad / \\ COO \end{array} + H_2O$$

Findet sich ein verwendbares Oxysäuresalz fertig in der Lösung, so wird es wahrscheinlich zum großen Teil als solches aufgenommen und der erwähnten Reaktion unterworfen. Eine deutliche Steigerung der Erntezahl braucht aber nicht die Folge zu sein, da dieses Salz ja nur einen der Rohstoffe bildet, die zur Darstellung der verschiedenartigen Atomkomplexe der Eiweißmoleküle notwendig sind. Ein Beispiel diene zur Verdeutlichung dieses Gedankenganges: Nach Abderhalden und Rona erhielt man durch Spaltung von Eiweißstoff aus Aspergillus niger Glykokoll, Alanin, Leucin, Asparaginsäure und Glutaminsäure. Diese Amidosäuren muß also der Pilz für seine Eiweißsynthese zuerst herstellen. Treten nun Moleküle von milchsaurem NH_4 in die Zelle ein, so braucht der Pilz keine Milchsäure zu bereiten, aus welcher sich das Alanin herleitet, wohl aber Glykolsäure, Oxykapronsäure, Oxybernsteinsäure und Oxyglutarsäure. Auf die in der Zelle vorhandenen Säuren verteilen sich die durch die Dissoziation des NH_4-Laktats entstandenen NH_4-Ionen unter Bildung von NH_4-Salzen, die dann zu den genannten Amidosäuren anhydrisiert werden.

VI. Amin- und Alkylammoniumsalze.

Wenn man z. B. in NH_4Cl 1, 2 oder 3 H-Atome durch Alkylreste ersetzt, so erhält man primäre, sekundäre und tertiäre Aminsalze und durch Ersatz auch des 4. H-Atoms quaternäre Ammoniumsalze. Da der Nährwert dieser Verbindungen für Aspergillus niger schon eingehend studiert worden ist, vor allem von L. Lutz (I) und Czapek (I), und da diese Untersuchungen nur sehr wenige Punkte unklar gelassen haben, so sind bei meinen Arbeiten nur vereinzelte Versuche mit den hierhergehörenden Stoffen ausgeführt worden.

---

[1]) Eine solche Ausscheidung soll auch nach Nathansohn (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. p. 420) bei Dahlia stattfinden.

Der Nährwert der einwertigen, d. i. Mono-Amine, beruht teils auf der Größe des Radikals, welches das H-Atom ersetzt, teils auf der Anzahl substituierter H-Atome. Nach den Untersuchungen von Lutz (I), gegen die, wenigstens in Betreff der Methodik, keine wichtigeren Einwände erhoben werden können, nimmt der Nährwert mit dem Steigen des Kohlenstoffgehalts beim substituierenden Radikal ab. Treten mehrere Gruppen ein, so bedingt auch dies eine Verschlechterung, so daß primäre Amine stets besser sind als sekundäre, diese wieder besser als tertiäre, welche schließlich weit vor den quaternären Ammoniumverbindungen stehen. Der Nährwert dieser letzteren ist höchst unbedeutend. Dasselbe gilt für die aromatischen Amine, welche die NH_2-Gruppe in einer alifatischen Seitenkette enthalten. Eine direkte Bindung des Aminrestes NH_2 an den Benzolkern macht die Substanz völlig untauglich[1]).

Als Bestätigung der Lutzschen Resultate seien hier einige Erntezahlen vorgelegt, die sich aus einigen Experimenten mit hierhergehörenden Substanzen herschreiben.

norm.-Butylaminchlorid.

1,025 g des Salzes standen dem Pilz in jeder Lösung zu Gebote. Nach 2 Tagen trat Keimung ein. Die Ernte entwickelte sich ziemlich normal, setzte jedoch keine Sporen an und zeigte auch kaum eine Faltenbildung. Die Parallelproben ergaben:

I. Nach 5 Tagen. . . . . . . 1,334 g
II. „ 5 „ . . . . 1,363 g, durchschnittlich 1,348 g.

iso-Butylaminchlorid.

Jede Kultur enthielt auch hier 1,025 g. Die Sporen keimten nach 2 Tagen. Die Ernte war vollständig eben und ohne Sporen. Die Proben ergaben:

I. Nach 5 Tagen. . . . . . . 1,031 g
II. „ 5 „ . . . . 1,046 g, durchschnittlich 1,038 g.

iso-Amylaminchlorid.

In jeder Kultur fanden sich 1,156 g des Salzes. Keimung wurde in 2 Tagen beobachtet. Die Ernte erreichte jedoch keinen normalen Entwicklungsgrad; sie blieb sehr dünn und ganz ohne Sporen. Das Resultat war:

I. Nach 5 Tagen. . . . . . . 0,713 g
II. „ 5 „ . . . . 0,724 g, durchschnittlich 0,718 g.

iso-Diamylaminchlorid.

Die Proben enthielten 1,807 g; die Kulturen keimten nach 2 Tagen, aber die Ernte bestand noch nach 12 Tagen nur aus schleimartigem Mycel mit reichlich Sporen.

iso-Triamylaminchlorid.

2,460 g des Salzes waren anwesend. Eine Ernte oder Keimung kam, in den ersten 12 Tagen wenigstens, nicht zustande.

Tetramethylammoniumchlorid.

Jeder Kulturflüssigkeit wurden 1,023 g des Stoffes beigefügt. Eine Ernte kam jedoch nicht zustande, sondern es bestand das ganze Ergebnis nach 12 Tagen aus etwas submersem Mycelienschleim, was zeigte, daß die Sporen teilweise wenigstens gekeimt hatten, wenngleich ein Wachstum unmöglich gewesen war. Daß gleichwohl dieser tetramethylsubstituierte Salmiak keine Giftwirkung ausübt, ging aus Experimenten hervor, in denen sich trotz seiner Anwesenheit normale Ernten entwickelten.

Benzylaminsulfat.

1,011 ccm der Base wurden in der Nährflüssigkeit durch eine erforderliche Menge von 1 n H_2SO_4 neutralisiert. Die Sporen keimten nach 3 Tagen. Noch nach Verlauf von 12 Tagen war jedoch die Ernte höchst unbedeutend und von schleimartiger Konsistenz. Nur ganz wenige Sporen fanden sich. Das Resultat:

I. Nach 12 Tagen . . . . . . 0,101 g
II. „ 12 „ . . . . . . 0,083 g, durchschnittlich 0,092 g.

---

[1]) Czapek (I) hat mit Toluidinen und Xylidinen negative Resultate erhalten, dagegen mit Anilinsalz eine kleine Ernte.

Dibenzylaminsulfat.

1,843 ccm wurden wie oben neutralisiert. Die Ernte bestand nach 12 Tagen aus etwas Schleim ohne Sporen.

Tribenzylaminsulfat.

2,685 g der festen Base wurden der Lösung hinzugefügt und diese hierauf mit derselben Anzahl ccm 1 n H_2SO_4 versetzt wie im letzten Versuch. Nach der Sterilisierung erwies sich ein Teil des Sulfats in der Lösung noch ungelöst. Eine Ernte kam gar nicht zustande.

Nitrosodimethylaminchlorid.

Es sei hier ein Versuch mit diesem Stoffe mitgeteilt, weil offenbar hier der Aminstickstoff die N-Quelle bildet. 100 ccm der Nährlösung wurden mit 0,345 ccm der N-haltigen Flüssigkeit versetzt, hierauf 1/10 n HCl hinzugetröpfelt bis zum Eintritt saurer Reaktion. Keimung wurde nach 4 Tagen verzeichnet und die Kultur entwickelte sich normal. Am Schlusse des 5. Tages wurde die Ernte aufgenommen; sie war weich und trug einige Sporen. Das Ergebnis war:

Nach 5 Tagen . . . . 1,596 g.

Infolge des hohen Kohlenstoffgehalts der meisten geprüften Verbindungen haben die Ernten keine bedeutenden Zahlen erreicht. Die Unterschiede zwischen den Salzen der Butyl- und Amylamine, sowie das zuletzt wiedergegebene Resultat erweisen jedoch, daß Substituenten mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt größere Ernten bedingen. Ein deutlicher Unterschied herrscht, wie schon Czapek dargetan hat, zwischen Verbindungen mit normaler und mit verzweigter Kohlenstoffkette. Die Isoverbindung bedingt nämlich eine weit niedrigere Erntezahl[1]). Der niedrige Nährwert der quaternären Ammoniumsalze geht auch aus dem Versuche mit Tetramethylammoniumchlorid hervor. Interessant ist, daß Le Bel[2]) durch Kultivierung von Schimmelpilzen in einer Lösung, welche Isobutylpropyläthylmethyl ammoniumchlorid enthielt, deren Konstitution das Vorhandensein zweier optisch isomeren Formen voraussetzt, tatsächlich festgestellt hat, daß die Organismen sich nur der einen, d. h. der rechtsdrehenden, bedienen, während die linksdrehende intakt gelassen wird. Die N-Verbindung hat offenbar zugleich die C-Quelle gebildet, was den Wert der Ergebnisse in bezug auf die N-Quelle sehr verringert.

Ein Vergleich der Czapekschen Resultate mit den oben referierten Lutzschen läßt bedeutende Abweichungen zutage treten. Die Amine mit dem niedrigsten Kohlenstoffgehalt geben nämlich bedeutend kleinere Erntezahlen als die mit einem höheren. Auch erweisen sich nach Czapek unter den niederen Aminen die sekundären und tertiären als relativ gut, unter den höheren als schlecht. Verf. weist auf diese Eigentümlichkeit hin, ohne sich auf eine Erklärung derselben einzulassen. Sie ist jedoch wahrscheinlich in dem Umstande zu suchen, daß Czapek durchweg gleiche Gewichtsteile sämtlicher Aminsalze angewandt hat. Die Kulturflüssigkeiten mit den niederen Aminsalzen enthielten somit verhältnismäßig weit mehr Cl, welches bei der Bearbeitung des Salzes als HCl freigemacht wurde und das Wachstum schädigen konnte. Dies ist um so wahrscheinlicher, als die in geringer Menge hinzugefügte Kohlenstoffquelle für die lange Kulturzeit kaum ausgereicht haben dürfte. Der Pilz war daher genötigt, einen Teil der C-Nahrung auch den Amiden zu entnehmen, wodurch natürlich eine größere Menge HCl freigemacht wird, als sonst nötig gewesen wäre. Sobald der Cl-Gehalt wegen der Größe der Moleküle der höheren Amine abgenommen hat, tritt auch eine Verbesserung der Ernteresultate ein. Bei den höheren Aminsalzen hat die HCl keinen Einfluß mehr geltend machen können, daher zeigen auch die Erntezahlen ähnliche Werte wie die von Lutz veröffentlichten.

---

[1]) Vergleiche hiermit die Serie auf p. 615, nach welcher bei den NH_4-Salzen der Bernsteinsäure und Methylmalonsäure Isomerie dieser Art ohne Einwirkung ist.

[2]) Compt. rend. T. 112. p. 724.

Einige Diamine sind als HCl-Salze von Czapek (I) geprüft worden. Unter ihnen waren die mit gerader Kohlenstoffkette und endgestellten Amingruppen im allgemeinen sehr gute Nährstoffe. Auch Amidine hat Verf. günstig gefunden.

Alle diese Untersuchungen betrafen Aspergillus niger. Lutz (I) hat außerdem auch Penicillium glaucum geprüft, und zwar mit demselben Resultat.

Der Nährwert der Amine im Vergleich mit anderen Verbindungen ist im besten Falle dem der NH_4-Salze gleichzustellen[1]), doch liegt er meistens bedeutend unter demselben.

Was die Aufnahme betrifft, so ist es höchstwahrscheinlich, daß sie analog der der NH_4-Salze vor sich geht. Da die Aminsalze der Mineralsäuren stark dissoziiert sind, werden vorzugsweise die Amin-Ionen, z. B. CH_3NH_3, aufgenommen. Eine vorherige Überführung in NH_4-Salz scheint allerdings nicht in größerer Ausdehnung stattzufinden. Lutz (I) hat nämlich in seinen Kulturen nie NH_3 gefunden, welches auf eine derartige Reaktion hindeuten könnte[2]). Dagegen fanden Ehrlich und Pistschimuka, daß Oidium lactis Amine zu NH_3 und Alkohol hydrolysieren kann. Ob dies Vermögen häufig bei Schimmelpilzen vorkommt, weiß man nicht. Czapek (I) glaubt, daß Amidosäuren durch enzymatische CO_2-Addition aus Aminen entstehen. Ebenso gut läßt sich annehmen, daß die letzteren einer analogen Reaktion unterliegen, wie sie für die NH_4-Salze wahrscheinlich ist, d. h. mit Oxysäuren Aminsalz bilden und daraus alkylsubstituierte Amidosäuren, deren Tauglichkeit für die Eiweißsynthese dann auch über den Nährwert der Amine entscheidet. Diese Theorien besitzen jedoch eine allzu schwache experimentelle Grundlage, als daß man eine bestimmte Ansicht darauf bauen könnte.

VII. Amide.

Als Typus für die Amide wurde dasjenige mit dem niedrigsten Kohlenstoffgehalt gewählt:

Formamid.

Das Formamid unterscheidet sich von dem NH_4-Formiat, wie die Formeln $HCONH_2$ und $HCOONH_4$ zeigen, nur durch das Fehlen eines Moleküls H_2O. In der Wirklichkeit verläuft eine Reaktion von Formiat zu Amid unter Abspaltung von Wasser ziemlich leicht. Aus vergleichenden Kulturversuchen ließe sich ein etwaiger genetischer Zusammenhang zwischen diesen Verbindungen unter dem Einflusse des Pilzes erweisen. Es ließe sich denken, daß $HCOONH_4$ in $HCONH_2$ übergeführt würde, oder aber $HCONH_2$ in $HCOONH_4$. Auch wäre es möglich, daß beide Verbindungen als solche aufgenommen würden und als Rohmaterial dienten. Fragen dieser Art verleihen den folgenden Untersuchungen ein erhöhtes Interesse, über das hinaus, welches die bloße Feststellung des Nährwertes für Formamid entbietet.

Eine aus 8 Proben zu 100 ccm bestehende Serie wurde nach der gewöhnlichen Methode in Gang gesetzt. Jede Nährlösung enthielt 0,367 ccm $HCONH_2$, d. h. die 0,5 Proz. NH_4Cl entsprechende Menge. Sie wurden sterilisiert und wie gewöhnlich besäet. Die Keimung trat etwas später, erst nach etwa 1½ Tagen ein und verlief wie auch das darauffolgende Wachstum normal. Nach 5 Tagen war der Pilzkuchen recht kräftig, aber glatt, die sonst so gewöhnlichen Faltungen fehlten fast gänzlich. Sporen hatten sich entwickelt, wenn gleich in geringer Menge. Etwas später traten die gewöhnlichen Degenerationserscheinungen ein. Das Ernteresultat der Serie war folgendes:

---

[1]) Lutz (IV) stellt Monomethylamin sogar vor diese.

[2]) Raciborski (II. p. 757) erwähnt dieselben Resultate mit Äthylaminsulfat.

γ) Serie X 6. Kurve No. 6. p. 608.

$HCONH_2$: 0,367 ccm	2 Tage	0,175 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,237 g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,473 g
Temperatur: 35°	5 „	**1,660** g
	6 „	1,509 g
	9 „	1,302 g
	11 „	0,988 g
	13 „	0,761 g

Die Maximalernte, 1,660 g, trat also nach 5 Tagen ein. Übrigens ist die erste Ernte merkwürdig klein und deutet, wie auch das etwas späte Keimen, auf Schwierigkeiten bei der Nahrungsbereitung hin, denen die Organismen in ihren jungen Stadien noch nicht völlig gewachsen sind. Sämtliche zurückgebliebenen Lösungen waren schwach sauer, keine einzige von ihnen enthielt aber auch nur Spuren von Oxalsäure. Diese überraschende Tatsache setzt eine nach einem anderen Schema als dem gewöhnlichen verlaufende Degeneration voraus. Von großem Interesse sind somit die Resultate der zweiten Kulturen, die sämtlich nach 4 Tagen geerntet wurden. Die hinzugesetzte Zuckermenge betrug auch jetzt 3 g. Die Kulturen gaben folgende Resultate:

2-tägige Lösung	2,474 g
3 „ „	1,750 g
4 „ „	1,604 g
5 „ „	1,496 g
6 „ „	(0,994 g)
9 „ „	1,125 g
11 „ „	0,763 g
13 „ „	0,859 g

Was diese Serie von den meisten anderen derselben Art unterscheidet, ist die deutliche Verminderung der Ernten in den älteren Lösungen. Eine Abnahme gegenüber der Flüssigkeit, welche das Zeitoptimum repräsentiert, ist ja gewöhnlich und beruht wahrscheinlich auf der Verminderung sowohl der C- als der N-Quelle, aber in den älteren Lösungen pflegen, infolge der durch die Degeneration wieder vermehrten N-Nahrung oder der Aufhebung ungünstiger Aziditätsbedingungen, wieder größere Ernten zustande zu kommen. Im vorliegenden Falle verhält es sich jedoch anders. Hier muß bei der Degeneration N zum größten Teil in anderer Form als $NH_3$1) abgegeben werden. Vielleicht sind die erzeugten Stoffe nur untauglich für den Pilz, vielleicht teilweise auch giftig.

Die Rasse α zeigt in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen auch mit $HCONH_2$ als N-Quelle eine kräftigere Entwickelung. Eine Serie gab folgende Zahlen:

---

1) Mit dem Nesslerschen Reagens gaben junge Lösungen keine, ältere eine deutliche, verhältnismäßig jedoch schwache NH_3-Reaktion.

α) Serie X 6.

$HCONH_2$: 0,367 ccm	2 Tage	0,615 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,535 g
Volumen: 100 ccm	**4** „	**1,824** g
Temperatur: 35°	5 „	1,590 g
	6 „	1,397 g
	8 „	1,207 g
	10 „	1,156 g
	12 „	1,033 g

Schon nach 4 Tagen war somit eine beträchtliche Maximalernte, 1,824 g, erzielt worden, eine andere Abweichung von den Versuchsresultaten mit *γ* ist ferner, daß in den Lösungen Oxalsäure, wenn gleich in kleinen Mengen, nachzuweisen war. Die 4 Tage alten Nachernten wogen:

2-tägige Lösung	2,200 g
3 „ „	1,161 g
4 „ „	1,015 g
5 „ „	1,182 g
6 „ „	1,223 g
8 „ „	1,206 g
10 „ „	1,240 g
12 „ „	1,102 g

Nach allem zu urteilen, vermag die Rasse *α* auf zweckmäßigere Weise $HCONH_2$ als N-Nahrung zu behandeln[1]).

Mit der Rasse *β* wurden nur vereinzelte Versuche ausgeführt. Die Keimung trat verhältnismäßig rasch ein, und die Sporenbildung war außerordentlich reichlich.

I.	Nach 4 Tagen	1,898 g	
II.	„ 4 „	1,943 g,	durchschnittlich 1,921 g
I.	„ 8 „	1,134 g	
II.	„ 8 „	1,164 g,	„ 1,149 g

Analysen nach Art der früheren wären von großem Interesse für die Beleuchtung der Bearbeitung der Formamide gewesen; sie stoßen jedoch auf zu große Schwierigkeiten. Bei Behandlung einer Lösung, die Formamid enthält, mit Alkalien wird nämlich sehr leicht H_2O addiert, so daß NH_4-Salz entsteht. Es ist also unmöglich, auf die übliche Weise NH_4- und Amid-N gesondert zu bestimmen. Aus diesem Grunde wurde auch von den Analysen Abstand genommen.

Was jedoch schon aus den Ernteresultaten deutlich hervorgeht, ist, daß vor der Aufnahme weder eine Überführung von NH_4-Salz in Amid, noch von Amid in NH_4-Salz stattfindet. Wäre z. B. letzteres der Fall, so mußte sich ja die Lebenstätigkeit des Pilzes auf dieselbe Art gestalten wie bei NH_4-Formiat und mit Erzeugung von Oxalsäure usw. einhergehen. Es bleibt also nur die Annahme übrig, daß der Pilz die Amide als solche ausnutzt, daß aber diese, da sie kein Glied in der Kette von Verbindungen bilden, die zu Eiweißstoff führt, einer wahrscheinlich in erster Reihe gegen NH_3 zielende Bearbeitung innerhalb des Pilzkörpers selbst unterworfen werden müssen. Der Fall dürfte sich analog dem der Ausnutzung, z. B. des $NaNO_3$, verhalten. Es zeigten sich auch gewisse Ähnlichkeiten, so die späte Keimung, die Verspätung der Maximalernte und das niedrige Trockengewicht der Nachernten, wenn sie aus älteren Nährlösungen herstammten.

---

[1]) Vergl. $NaNO_3$ auf p. 578.

Der Nährwert der Formamide liegt jedoch bedeutend höher als der des Nitrats. Dagegen muß er etwas hinter den der NH_4-Salze gestellt werden. Lutz (IV) gibt an, daß Formamid für Aspergillus niger und Penicillium glaucum ein besserer Nährstoff sei als NH_4-Salz, während Asp. repens das letztere bevorzuge. Es läßt sich denken, daß dieses Resultat auf einer Einwirkung von Säuren beruhte, die dem NH_4-Salz entstammten, welche dadurch für Asp. niger und Penicillium glaucum nicht den vollen Nähreffekt erreichen konnten. Ob Asp. repens wirklich Säuren besser verträgt, wie diese Erklärung es voraussetzt, weiß man nicht.

Wenn es somit eine Möglichkeit gibt, die Lutzschen Angaben zu verstehen, so steht die Behauptung Czapeks (I), Formamid bilde keinen Nährstoff für Asp. niger, völlig unerklärlich da. Auch Mucorineen scheinen Formamid bearbeiten zu können. So verzehrt nach Bierema (p. 707) Mucor racemosus 19,83 mg N als Formamid vollständig in 18 Tagen. Die C-Quelle bildete Ca-Acetat.

Andere Amide.

Acetamid und Propionamid sind nach Czapek (I) die einzigen Fettsäureamide, denen ein Nährwert für Aspergillus niger zuerkannt werden kann. Raciborski (II) hingegen hat außer mit Propionamid auch mit Butyramid und mit Valeramid bei Anwesenheit von Saccharose ein, wenn auch nicht üppiges Wachstum erzielt. Das hochmolekulare Palmitinamid kann nicht bearbeitet werden. Lutz (IV) fand, daß die 4 niedrigsten Amide ausgezeichnete Nährstoffe für Penicillium glaucum darstellen. Für Mucorineen bildet Acetamid, nach den Untersuchungen Hagems, eine schlechte oder doch sehr mittelmäßige N-Quelle. Dieses Ergebnis soll darauf beruhen, daß die geprüften Arten der Fähigkeit ermangelten, Wasser zu den Amidmolekülen zu addieren. Soweit sich aus der Literatur Schlüsse ziehen lassen, sind die niederen Amide für mehrere Schimmelpilze, Aspergillus, Penicillium, ziemlich gute Nährstoffe, die höheren dagegen schlechte oder ganz untaugliche.

Die Bearbeitung der Amide besteht wohl in einer Wasseraddition zum Molekül, nachdem dieses in die Zelle eingedrungen ist. Dieses geschieht mittels wahrscheinlich mehrerer, von Shibata „Amidasen“ genannten Enzyme. Es glückte nämlich diesem Verf., unter Anwendung eines toten Aspergillus-Mycels, z. B. aus Acetamid eine Erzeugung von NH_3 hervorzurufen. Daß diese Reaktion normal im Innern der Zelle verläuft, wie auch Hagem annimmt, ist jedoch ziemlich sicher; denn in einer Kultur von Aspergillus niger auf Formamid kann während des Wachstums, wie ich gefunden habe, mit dem Nesslerschen Reagens kein NH_3 in der Lösung nachgewiesen werden. Man erhält nur einen weißlichen Niederschlag, wie Formamid ihn erzeugt, der in der Kälte allmählich, beim Erwärmen rasch braungelb wird infolge der jetzt vorsichgehenden Bildung von NH_3. Auch nach dem Eintritt der Degeneration fand ich die NH_3-Menge bedeutend geringer als gewöhnlich. Daß Raciborski bei seinen Versuchen deutliche NH_3-Reaktionen erhielt, ist wohl der Länge der Versuchszeit zuzuschreiben. Dasselbe gilt vielleicht auch von den Hagemschen Resultaten mit Aspergillus niger und Acetamid.

Harnstoff.

Karbamid, das Diamid der Kohlensäure, und seine Derivate werden am besten in diesem Zusammenhange behandelt.

Bei meinen Versuchen mit Harnstoff wurde ein Präparat von Th. Schuchardt benutzt. In Nährlösungen, welche die 0,5 g NH_4Cl entsprechende Menge, d. h. 0,280 g $CO(NH_2)_2$ enthielten, entwickelten sich nach einer normalen Keimung die Kulturen, ohne jedoch eine höhere Erntezahl zu erreichen, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

γ) Serie X 7. Kurve No. 7. p. 608.

$CO(NH_2)_2$: 0,280 g	2 Tage	0,587 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,353 g
Volumen: 100 ccm	**4** „	**1,564** g
Temperatur: 35°	5 „	1,440 g
	6 „	1,310 g
	8 „	1,002 g
	10 „	0,7 4 g
	12 „	0,682 g

Die Maximalernte fiel auf den 4. Tag und betrug 1,564 g. Die zurückgebliebenen Lösungen waren alle sauer und enthielten Oxalsäure, und zwar um so reichlicher, je länger die Ernten vegetiert hatten. Letzteres deutet entschieden auf eine NH_3-Abspaltung während der Degeneration. Hierfür sprechen auch die Ergebnisse der zweiten Kulturen, die sämtlich als viertägige geerntet wurden.

2-tägige Lösung	2,210 g
3 „ „	1,328 g
4 „ „	0,720 g
5 „ „	0,867 g
6 „ „	0,909 g
8 „ „	1,082 g
10 „ „	1,142 g
12 „ „	—

Die Serie ist typisch für einen Entwicklungsverlauf, wo die Degeneration der ersten Ernte eine Verbesserung der Lebensbedingungen für die zweite herbeigeführt hat.

Auch die Rassen *α* und *β* wurden mit Harnstoff als N-Quelle gezüchtet. Sie zeigten ein bedeutend besseres Wachstum.

α war die ganze Zeit fast ohne Sporen und gab folgende Ernteergebnisse:

α) Serie X 7.

$CO(NH_2)_2$: 0,280 g	2 Tage	0,198 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,230 g
Volumen: 100 ccm	**4** „	**1,820** g
Temperatur: 35°	5 „	1,775 g
	6 „	1,486 g
	8 „	1,220 g
	10 „	1,050 g
	12 „	1,031 g

Nach Hinzufügung von 3 g Dextrose zu den zurückgebliebenen Lösungen und einem Wachstum von 4 Tagen wurden folgende Nachernten erzielt:

2-tägige Lösung	2,684 g
3 „ „	1,678 g
4 „ „	1,376 g

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

5-tägige Lösung	1,086 g
6 „ „	1,277 g
8 „ „	1,392 g
10 „ „	1,380 g
12 „ „	—

Diese bieten in der Hauptsache dieselben Erscheinungen wie die entsprechende Serie für γ, nur ist die Ausnutzung erfolgreicher.

β erreicht in dieser Hinsicht den Höhepunkt. Die reichlich Sporen tragenden Ernten hatten ein Gewicht von:

β) Serie X 7.

$CO(NH_2)_2$: 0,280 g	2 Tage	0,743 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,624 g
Volumen: 100 ccm	4 „	2,063 g
Temperatur: 35°	5 „	2,003 g
	6 „	1,742 g
	8 „	1,450 g
	10 „	1,400 g
	12 „	0,991 g

Ein starkes Wachstum und eine intensive Degeneration, beides Charakteristika für einen ausgezeichneten Nährstoff, traten hier zutage. Oxalsäure wurde nur in Spuren erzeugt.

2-tägige Lösung	2,701 g
3 „ „	1,924 g
4 „ „	1,336 g
5 „ „	1,332 g
6 „ „	1,311 g
8 „ „	1,343 g
10 „ „	1,338 g
12 „ „	1,310 g

Die obigen Nachernten erweisen deutlich, daß diese Rasse sich die vorhandene N-Nahrung vorzüglich nutzbar machen kann. Das Wachstum der Ernten scheint nur durch die C-Quelle begrenzt zu werden, die hier, wie auch früher, aus 3 g Dextrose nebst dem Zucker bestand, der in den beiden ersten Lösungen von der ersten Ernte noch nicht verbraucht worden war.

Für Analysen wurden, wie gewöhnlich, vier Kulturen hergestellt und je zu zweien nach 4 bzw. 10 Tagen geerntet. In einer 4- und einer 10-tägigen Flüssigkeit durften sich zwei 4-tägige Nachernten entwickeln.

Es lagen also wie früher zur Analyse vor:

I. Eine 4-tägige Ernte A und eine Lösung A.
II. „ 4 „ „ B, eine 4-tägige 2. Ernte B$_{II}$ und eine Lösung B$_{II}$.
III. „ 10 „ „ C und eine Lösung C.
IV. „ 10 „ „ D, eine 4-tägige 2. Ernte D$_{II}$ und eine Lösung D$_{II}$.

Folgende Resultate wurden erreicht:

γ) Serie Z 7.

I. Ernte A 1,401 g . . . . . . 61,79 mg = 4,41 % N
Lösung A NH_4-N . . . . . 0,00 mg
„ A Org.-N . . . . . 64,01 mg Gesamt-N 64,01 mg
125,80 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 5,04 mg = 3,86 %.

II. Ernte BI 1,381 g . . . . 59,71 mg = 4,32 % N
„ BII 1,608 g . . . . 55,39 mg = 3,45 % N
Lösung BII NH_4-N . . . . 0,00 mg
„ BII Org.-N . . . . 10,50 mg Gesamt-N 10,50 mg
125,60 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 5,24 mg = 4,00 %.

III. Ernte C 1,098 g . . . . 49,89 mg = 4,55 % N
Lösung C NH_4-N . . . . 30,58 mg
„ C Org.-N . . . . 45,52 mg Gesamt-N 76,10 mg
125,99 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 4,85 mg = 3,71 %.

IV. Ernte DI 1,194 g . . . . 49,56 mg = 4,15 % N
„ DII 1,548 g . . . . 46,83 mg = 3,03 % N
Lösung DII NH_4-N . . . . 0,00 mg
„ DII Org.-N . . . . 14,00 mg Gesamt-N 14,00 mg
110,39 mg gefunden
130,84 mg berechnet
Differenz: 20,45 mg = 15,63 %.

Die drei ersten Versuche zeigen eine fast konstante Differenz gegenüber der theoretisch berechneten Menge. Um zu ermitteln, ob ein wirklicher Verlust stattgefunden hatte, wurde die angewandte Menge 0,280 g $CO(NH_2)_2$ (Schuchardt) analysiert, und es erwies sich dabei, daß sie nur 125,96 mg N enthielt. Bei diesen Versuchen kann somit von einem Verlust nicht die Rede sein. Anders verhält es sich mit dem letzten Versuche. Hier begegnen wir wieder einem Fall, wo bei Anwesenheit von viel Oxalsäure eine Lösung, wahrscheinlich bei der Sterilisierung, einen beträchtlichen N-Verlust erlitten hatte.

Wenn der Harnstoff vom Pilz als N-Quelle ausgenutzt werden soll, ist es wohl als ziemlich sicher anzusehen, daß eine enzymatische Überführung in NH_4-Salz dabei die erste Phase bildet. Aus den obigen Analysen, wo NH_4-N in jüngeren Lösungen nicht nachgewiesen wurde, geht allerdings nicht deutlich hervor, daß dieser Hydrolysierungsprozeß zum überwiegenden Teil schon in der Lösung vor sich geht; dagegen spricht eine Analyse einer 4-tägigen Lösung, in welcher die Rasse α aufgewachsen war, durchaus dafür. Sie enthielt nämlich den größten Teil des zurückgebliebenen N, 37,25 mg, in Form von NH_4-Salz. Die Rasse α, und dasselbe gilt in noch höherem Grade für β, erzeugt offenbar Enzym in solcher Menge, daß die Hydrolysierung stets einen großen Vorsprung vor der Aufnahme des NH_4-Salzes haben wird, während γ, bei welcher die Schwierigkeiten bei der Ausnutzung auch am größten zu sein scheinen, nur so viel Enzym erzeugt, als zur Deckung ihres, laufenden Bedarfs an NH_4-Salz notwendig ist.

Das Enzym ist auch schon bekannt. Es ist bei Schimmelpilzen von Shibata unter dem Namen „Amidase" studiert worden, und besitzt (oder sie besitzen, es ist nämlich nicht sicher, ob es nur ein Enzym ist) die Fähigkeit, unabhängig von der Lebenstätigkeit des Pilzes, Amide, speziell Carbamid, in NH_4-Salz überzuführen. Ob das Enzym mit dem früher bei Bakterien bekannten Urasen identisch ist, weiß man nicht.

Wenn das Wachstum des Pilzes und damit auch die Nahrungsaufnahme der Hauptsache nach aufgehört hat, dauert gleichwohl die Tätigkeit des Enzyms in der Lösung fort. Organischer N wird, wie ein Vergleich zwischen

Versuch I und III andeutet, immer mehr in NH_4-N übergeführt. Zur Anhäufung von NH_4-Salz, hier NH_4-Oxalat, trägt selbstverständlich auch die Degeneration bei.

Versuche mit Nachernten zeigen, daß die Ausnutzung mit großem Erfolge geschehen kann, gleichgültig ob die N-Nahrung ausschließlich aus $CO(NH_2)_2$ besteht, wie im Versuch II oder zum großen Teil aus NH_4-Oxalat, wie im Versuch IV, wenn nur Zucker in genügender Menge vorhanden ist. Daß die Ernte D_{II} kleiner ist als B_{II}, beruht wahrscheinlich auf dem beobachteten N-Verlust.

Eine NH_3-Ausscheidung, wie die oben erwähnte, ist übrigens außer von Shibata auch von Kossowicz (I) bei Aspergillus, Penicillium usw., sowie von Hagem bei Mucorineen beobachtet worden.

Der Nährwert des Harnstoffs gestaltet sich, wie schon das Beispiel mit den drei Aspergillus niger-Rassen, α, β und γ, beweist, für verschiedene Schimmelpilze recht verschieden. Alle bis jetzt untersuchten Arten scheinen, wenngleich in verschiedenem Maße, die Fähigkeit zu besitzen, den Harnstoff zu hydrolysieren. Ist diese Fähigkeit groß, wie bei α und β, und besitzt der Pilz außerdem Mittel, der davon herrührenden Alkalisierung der Flüssigkeit zu entgehen (Oxalsäureerzeugung), so wird der Harnstoff für einen solchen Organismus ein ausgezeichneter Nährstoff. Speziell die Erntezahl der Rasse β erreicht so ihre bedeutende Größe, teils dank einer reichlichen NH_3-Erzeugung, teils wegen der Ansprüche des Pilzes auf eine nur unbedeutend saure Lösung, wodurch die Bildung von Oxalsäure relativ weniger drückend wird. Das Resultat mit γ stimmt mit der Angabe Czapeks (I) überein, daß Carbamid nur eine ziemlich gute oder mittelmäßige N-Quelle für Aspergillus niger bildet, und Puriewitsch (III) hat mit Methylharnstoff einen auf Schwierigkeiten in der Bearbeitung beruhenden großen Energieverbrauch erhalten, der gewiß auch für den gewöhnlichen Harnstoff gilt. Denselben mittelmäßigen Wert besitzt Carbamid nach Went (I) auch für Monilia sitophila. Hagem bezeichnet den Harnstoff als recht gut für Mucorineen; doch wird die Entwicklung derselben oft gehemmt durch die großen Mengen $(NH_4)_2CO_3$, die bei der Hydrolyse angehäuft werden.

Derivate des Harnstoffs.

Bei diesen Untersuchungen ist nur das Carbamidnitrat Versuchen unterworfen worden: Jede Lösung enthielt 0,384 g. Die Ernten entwickelten sich in jeder Hinsicht normal, zeigten Faltenbildung und hatten unbedeutend Sporen. Zwei Parallelversuche ergaben:

I. Nach 4 Tagen . . . . 1,679 g
II. „ 4 „ . . . . 1,760 g, durchschnittlich 1,719 g

Das Nitrat des Harnstoffs hat also einen bedeutenden Nährwert. Vielleicht beruht dies darauf, daß bei der Hydrolyse NH_4-Nitrat gebildet und so die Oxalsäureerzeugung erspart wird.

Czapek (I) hat eine große Anzahl sowohl alifatischer als heterozyklischer Derivate des Harnstoffs geprüft. Die Nährwerte der alkylsubstituierten Harnstoffe und des Biurets oszillieren um den der Carbamide. Unter den heterozyklischen Derivaten zeichnen sich, soweit sie untersucht sind, im allgemeinen die Verbindungen der Alloxan- und der Harnsäuregruppe durch einen etwas höheren Nährwert aus als den des Harnstoffs.

Ihre Bearbeitung dürfte wohl der des letzteren analog verlaufen. Nur in bezug auf die Harnsäure liegt die Angabe von Kossowicz (I und III) darüber vor, daß dabei NH_3 durch einen enzymatischen Prozeß abgespalten wird[1]).

Guanidin-Derivate.

Obgleich eigentlich kein Amid, zeigt das Guanidin doch gewisse Ähnlichkeiten mit dem Harnstoff und ist daher am besten im Zusammenhang damit zu behandeln.

Guanidinchlorid ist in erster Reihe untersucht worden. Das Salz wurde den Lösungen in Mengen von 0,298 g hinzugefügt. Die Keimung geschah bald, aber das Wachstum erreichte keine bedeutende Höhe. Die Ernte war nach 4 Tagen vollkommen glatt und ohne Sporen. Die Versuche gaben:

I. Nach 4 Tagen . . . . 1,077 g
II. „ 4 „ . . . . 1,001 g, durchschnittlich 1,039 g

Guanidinnitrat wurde in Mengen von 0,286 g hinzugefügt. Die Entwicklung verlief normal, wenngleich ziemlich langsam. Die Ernte war fast glatt und zeigte kaum Anzeichen von Sporenbildung. Da die eine Probe verloren ging, bleibt nur die folgende:

I. Nach 4 Tagen . . . . 1,240 g

Es ist möglich, daß das Zeitoptimum bei diesen Versuchen etwas später eingetreten wäre; jedenfalls scheinen die Guanidinsalze den Carbamiden und ihren Salzen durchaus nachzustehen. Eine unmittelbare, zu NH_4-Salz führende Hydrolyse ist hier auch nicht denkbar.

Nitroguanidin gab nach einem Monat nur etwas submersen Mycelienschleim.

Cyanguanidin oder Dicyandiamid gab ein etwas besseres Resultat. Von der schwerlöslichen Verbindung wurden jeder Probe 0,192 g hinzugefügt. Nach 12 Tagen war jedoch nur unbedeutend sporentragender Mycelschleim vorhanden. In zwei gleichen Flüssigkeiten, die längere Zeit stehen gelassen wurden, hatten endlich Ernten von normalem Aussehen zustande kommen können:

I. Nach 45 Tagen . . . . 1,053 g
II. „ 45 „ . . . . 1,105 g, durchschnittlich 1,079 g

Es scheint, als ob eine sehr lange Zeit nötig wäre, um die Verbindung in verwendbare Form bringen zu können. Die Annahme einer Verseifung zu Guanylharnstoff liegt hier am nächsten.

Czapek (I) hat früher eine Anzahl Guanidinderivate geprüft. Er findet, daß Guanidinchlorid eine sehr gute, ja eine der besten N-Quellen bildet. Dicyandiamid wird von ihm dem Harnstoff gleichgestellt. Wie diese Unterschiede in den Resultaten zu erklären sind, ist schwer zu sagen. Einen Gegensatz zum Guanidin bilden nach Czapek die methylsubstituierten Derivate, von denen Kreatin einen höchst unbedeutenden, Methylguanidin gar keinen Nährwert besitzt.

---

[1]) Nach Hagem (p. 95) hat bei Harnsäure, welche für Mucorineen eine sehr gute N-Quelle bildet, NH_3 nicht sicher nachgewiesen werden können.

VIII. Aminosäuren.

Daß die Aminosäuren, die direkten Zerfallprodukte der Eiweißstoffe, ein ganz spezielles Interesse verdienen, wo es sich um den Aufbau der Eiweißmoleküle im Pilzkörper handelt, dürfte klar sein. Auch existiert schon über dieses Kapitel eine recht umfassende Literatur. Die vorliegende Untersuchung bietet auch keine neuen Tatsachen und mögen hier nur in Kürze einige Reflektionen an die Erfahrungen früherer Verf. geknüpft werden.

Zunächst ist hervorzuheben, daß zur Entscheidung der Frage, welche Aminosäuren in erster Reihe zur Eiweißsynthese geeignet sind, den Untersuchungen, welche ohne Zusatz einer speziellen Kohlenstoffquelle ausgeführt worden sind, keine zu große Bedeutung zugemessen werden darf. Der Bedarf an N-Nahrung zur Zusammensetzung des Plasmas und derjenige an C-Nahrung, hauptsächlich zur Atmung, sind ja zwei so verschiedene Dinge, daß sich sehr gut denken läßt, eine Verbindung könne wohl der einen Forderung entsprechen, nicht aber der anderen. Außerdem führt die Ausnutzung einer N-haltigen Verbindung als einziger C-Quelle stets Komplikationen mit sich in Form von Abscheidung überflüssigen N's, z. B. als NH_3 (vergl. p. 570). Ein Beispiel aus der Literatur diene zur Beleuchtung der verschiedenen Resultate, die mit und ohne spezielle C-Nahrung erzielt werden können: Fischer fand, daß Aspergillus niger von rezemischem Alanin nur die d-Komponente aufnahm. Die Spaltung ging ohne Zucker oder einer sonstigen C-Quelle vor sich. Abderhalden und Pringsheim dagegen behaupten, derselbe Pilz könne bei Anwesenheit von 3 g Zucker mit gutem Erfolge die entgegengesetzte Komponente, das l-Alanin, ausnutzen. Die Erklärung liegt wohl darin, daß der Pilz, in Übereinstimmung mit den Erfahrungen Pasteurs und anderen, zur Atmung sich nur einer d-Komponente bedienen kann, während für die Eiweißsynthese sehr gut die l-Komponente zur Anwendung kommen kann[1]). Auf Grund des oben Gesagten darf speziell den Arbeiten einiger Chemiker, Emmerling (I), Schulze und Bosshard[2]), Menozzi und Appiani[3]), Fischer und anderen, keine entscheidende Bedeutung zuerkannt werden, wo es sich nur um die N-Nahrung, bzw.die Eiweißsynthese, handelt.

Aufklärung über den Nährwert verschiedener Aminosäuren als N-Quellen für Aspergillus niger erhalten wir aus den schon erwähnten Arbeiten von Czapek (I) und Raciborski (II). Die Resultate sind ziemlich übereinstimmend darin, daß die meisten Aminosäuren, Glykokoll, Alanin, Leucin, Thyrosin usw. sowie Asparagin, die allerbesten N-Quellen darstellen. In den Czapekschen Tabellen fällt auf, daß nur Methylaminessigsäure (Methylglykokoll) einen relativ niedrigen Wert besitzt. Nikitinsky und Kossowicz (I) haben die Anwendbarkeit und den hohen Nährwert der Hippursäure für Aspergillus niger dargetan, wogegen nach Kossowicz Aspergillus glaucus und andere sie nicht als Nahrung brauchen konnten. Hagem hat gefunden, daß die genannten Aminosäuren ausgezeichnete Nahrungsmittel für Mucorineen bilden. Besonders gilt dies für Leucin und Thyrosin. Gegen Hippursäure zeigen jedoch die Pilze ein individuell sehr verschiedenes Verhalten, indem einige die Säure verarbeiten, andere nicht.

---

[1]) In dieselbe Richtung deuten auch die Versuche wo l-Weinsäure, obgleich nach Pasteur als C-Quelle untauglich, in Form ihres NH_4-Salzes als N-Quelle aufgenommen und verbraucht wird. Nach H. Pringsheim bevorzugt Mucor mucedo bei der Anwesenheit von Zucker entschieden l-Leucin.

[2]) Ber. D. chem. Ges. 1885. p. 388.

[3]) Chem. Centralbl. I. 1894. p. 463.

In bezug auf die Methode der Ausnutzung der Aminosäuren herrschen, wie schon in der Literaturübersicht einleitend hervorgehoben wurde, unter den Autoren verschiedene Ansichten. Nach der ältesten Anschauung, die schon von Nägeli ausgesprochen und von O. Loew (I) unterstützt wurde, müssen die N-Verbindungen im allgemeinen zu NH_3 und seinen Derivaten umgewandelt werden, um dem Organismus von Nutzen sein zu können. Gegen diese Ansicht stellte Czapek (I) seine Theorie von der direkten Anwendbarkeit der Aminosäuren für die Eiweißsynthese auf und gründet sie darauf, daß die in Rede stehenden Verbindungen, während sie Spaltungsprodukte der Eiweißstoffe sind, sich gleichzeitig durch das Zustandebringen der allerbesten Ernteresultate als höchst dienliche N-Quellen erwiesen haben. Beweisende Kraft besitzen die Czapekschen Untersuchungen jedoch nicht, denn wie spätere Autoren betonen, finden sich unter den von ihm geprüften N-Verbindungen außer den Aminosäuren auch andere, welche gleich günstige Ernteresultate zeigen. Eine gewisse Stütze erhält die Theorie durch Puriewitsch (III), der dargetan hat, daß bei der Bearbeitung von Aminosäuren der an der CO_2-Produktion pro Einheit produzierter Trockensubstanz gemessene Energieverbrauch bedeutend geringer ist als bei anderen N-Verbindungen. Dies würde ja darauf hindeuten, daß der Pilz in solchem Falle die Eiweißmoleküle mit weniger Arbeit aufbaut.

Czapeks Gegner in neuerer Zeit sind vor allem Raciborski (II) und Hagem, welche der Ansicht sind, daß der Assimilation des Stickstoffs aus Aminosäuren eine Desamidierung vorausgeht. Raciborski hat nämlich gefunden, daß Aspergillus niger beim Vegetieren mit mehreren Aminosäuren als N-Quellen fast regelmäßig beträchtliche Mengen NH_3 abspaltet, und dieselbe Erfahrung machte Hagem in bezug auf Mucorineen. Auch die Erfahrungen einiger anderen Forscher deuten in gewissem Grade nach dieser Richtung. So zeigten Abderhalden und Rona, daß die Zusammensetzung der Eiweißstoffe bei Aspergillus niger unverändert bleibt, gleichgültig welche Aminosäuren oder überhaupt N-Verbindungen dabei die N-Nahrung gebildet hatten. Ferner haben kürzlich Ehrlich und Jakobsen aus einigen aromatischen Aminosäuren durch die Einwirkung von Oidium lactis, Monilia candida usw. fast quantitativ die entsprechenden Oxysäuren erhalten, also das zweite Spaltungsprodukt bei Desamidierung von Aminosäuren.

Obgleich die von Raciborski, Hagem und anderen vertretene Anschauung auf umfassenden Untersuchungen und unzweifelhaften Tatsachen fußt, ist es doch schwer, sich ihr ohne Vorbehalt anzuschließen. Auf p. 96 erwägt Hagem die verschiedenen Möglichkeiten einer Deutung der beobachteten NH_3-Ausscheidung. Unter anderem sagt er: „So wäre es möglich, daß dieses Ammoniak durch einen Abbauprozeß des Protoplasmas im Pilzorganismus selbst gebildet würde und also nichts mit der Stickstoffassimilation zu tun hätte. Indessen sind aber die gebildeten Ammoniakmengen so groß, daß eine derartige Erklärung ohne weiteres zu verlassen ist.“ Nichtsdestoweniger glaube ich, daß die wirkliche Ursache der NH_3-Ausscheidung gerade in einem proteolytischen Prozeß zu finden ist. Aus meinen Analysen geht hervor, daß NH_3 fast regelmäßig auftritt, sobald die C-Quelle versiegt ist, und zwar oft in sehr großen Mengen, ohne daß sich deshalb etwas über die Bearbeitung der N-Quelle sagen ließe. Die NH_3-Ausscheidung ist eine normale Erscheinung, das Kennzeichen der nach Ausgang des Zeitoptimums eintretenden Degeneration. Bei Prüfung der Kulturen von Raciborski und Hagem finden wir einmal, daß die Kulturzeit im Verhältnis zur Temperatur recht lang war[1]), und dann, daß die C-Quelle in so geringen Mengen hinzugefügt worden war (bei Hagem im allgemeinen in derselben Menge, 1 g, wie die N-Quelle), daß der Zeitpunkt nicht sehr entfernt gewesen sein kann, wo auch die N-Quelle als C-Nahrung angegriffen werden mußte. Hieraus folgt natürlich eine Ausscheidung des N, der dann nicht mehr gleichzeitig ausgenutzt werden kann, in Form von NH_3. Es ist daher durchaus nicht unwahrscheinlich, daß diese beiden Faktoren, eine lange Wachstumszeit und ungenügende C-Nahrung das Auftreten des Ammoniaks infolge von Proteolyse verursachen konnten[2]). Außerdem liegt es ja am nächsten, in einem reichlich auftretenden Stoff ein Nebenprodukt zu sehen. Zwischenprodukte, besonders solche von der unbequemen Art wie NH_3 z. B. für Aspergillus niger (es ruft ja meistens Oxalsäurebildung hervor usw.), pflegen ja im allgemeinen nicht angehäuft zu werden[3]).

Will man sich eine Vorstellung von der Bearbeitung einer N-Verbindung, hier eine Aminosäure, bilden, so muß man unterscheiden zwischen den Veränderungen, welchen die Verbindung vielleicht vor der Aufnahme in der Lösung unterliegt, und den Prozessen, welche sich nach der Aufnahme in der Zelle, bzw. ihrem Plasma abspielen. Soweit ich finden kann, liegen bis jetzt noch keine Fakta vor, die unbedingt gegen eine Aufnahme der Aminosäure als solcher in die Zelle sprechen würden. Handelt es sich nun um eine Aminosäure, deren Molekül in der einen oder anderen Verkettung im Eiweißmolekül enthalten ist, so ist schwer einzusehen, weshalb der Pilz nicht direkt von demselben in der Ausdehnung Gebrauch machen sollte, in welcher er des betreffenden Moleküls bedarf. Um die übrigen zum Aufbau der Eiweißmoleküle nötigen Radikale zu erhalten, hat der Pilz die Wahl, er kann sie direkt aus der Aminosäure herstellen, oder er kann diese zu NH_3 und Oxysäure abbauen, und vom NH_3 ausgehend seinen Bedarf synthetisieren[4]). Beide Möglichkeiten sind in Betracht zu ziehen und finden sich wohl auch in der Wirklichkeit vertreten. Es ist also anzunehmen, daß eine partielle Desamidierung tatsächlich stattfindet. Unter solchen Umständen ist es auch sehr gut möglich, daß die wirksamen Enzyme in die Lösung austreten können, besonders wenn die Degeneration des Pilzes begonnen hat.

Die Untersuchungen Ehrlichs, hauptsächlich mit Hefen, haben gezeigt, daß eine Vergärung der Aminosäuren zu NH_3 und Alkohol sehr allgemein ist. Bei Schimmelpilzen kann man oft statt Alkohol Oxysäure bekommen.

Verschiedene Pilze könnten eine verschiedene Fähigkeit besitzen, sich die nötigen Aminosäuregruppen zu bereiten, und dies muß ja einen Einfluß auf den Nährwert verschiedener Aminosäuren ausüben. Ist es z. B. einer

---

[1]) Mitunter konnte NH_3 erst nach langer Zeit nachgewiesen werden (Hagem, Alanin).

[2]) Bei Thyrosin (Hagem), wo die Reichhaltigkeit der N- und C-Quellen einander besser entsprachen, ist auch NH_3 nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden.

[3]) Vergl. Puriewitsch (III) p. 13.

[4]) Es ist nicht ohne weiteres klar, daß die Synthetisierung des für die Aminosäuren typischen CH_2NH_2-Radikals die größten Schwierigkeiten bietet, wie Czapek (I) annimmt. Die Überführung einer Aminosäure in eine andere kann oft schwieriger sein, und in diesem Falle ist es vorteilhafter, die gewünschte Säure aus NH_3 aufzubauen.

Art besonders schwer, den im Thyrosin vorhandenen Benzolkern zusammenzufügen, der in jedem Eiweißmolekül unentbehrlich ist, so muß gerade Thyrosin bei einem solchen Pilz größere Ernten hervorrufen als sonstige Aminosäuren. Tatsächlich kennt man einen derartigen Fall in der von Went (I) untersuchten Monilia sitophila. Bei dieser Art erhebt sich das Thyrosin entschieden über andere Aminosäuren und tritt nur vor Pepton zurück, aus welchem sich der Pilz ja durch Spaltung eine ganze Menge nützlicher Gruppen bereiten kann. Auf den Nährwert der Aminosäuren für verschiedene Pilze muß ferner die Tätigkeit dieser, verschiedene Säuren zu hydrolysieren, einwirken — die Isosäuren haben sich dabei als weniger vorteilhaft erwiesen — sowie schließlich der Wert, der der Oxysäure als C-Quelle zuzumessen ist. Ist die Oxysäure als solche unbrauchbar, so wird sie abgeschieden, bis auf die Menge, welche vielleicht in der ursprünglichen Form von Aminosäure im Eiweißmolekül Anwendung gefunden hat (vergl. Ehrlich, Jakobsen).

Schließlich muß noch die Umwandlung der den Aminosäuren nahestehenden Hippursäure erwähnt werden. Nikitinsky fand, daß Aspergillus niger und zwei Penicillium-Arten anfangs gut wachsen, daß aber später eine flüchtige Verbindung in solcher Konzentration auftrat, daß das Wachstum unmöglich wurde. Hagem fand, daß die Mucorineen, welche überhaupt gediehen, bei Anwendung des Na-Salzes nur Benzoësäure erzeugten, bei Anwesenheit der freien Säure aber außerdem Benzaldehyd. Als zweites Spaltungsprodukt wird Glykokoll genannt, welchem die N-Nahrung entnommen wird. Die Hippursäuregärung als enzymatischer Prozeß ist später noch von Kossowicz (III) und von Dox und Neidig studiert worden.

Peptide.

Die Peptide schließen sich am nächsten den Aminosäuren an und bilden die nächst höhere Stufe in der Eiweißstoffsynthese. Einige dieser Verbindungen, in welchen ein, zwei oder drei Aminosäureradikale in verschiedenen Kombinationen miteinander oder anderen Radikalen enthalten sind, sind von Abderhalden und Ternuchi auf ihre Fähigkeit, Aspergillus niger als N-Nahrung zu dienen, untersucht worden. Sie bewirken ungefähr gleich hohe oder etwas höhere Erntezahlen als die Aminosäuren, von denen gleichzeitig einige der besten (Glykokoll und Alanin) geprüft wurden. Recht oft ist die Bearbeitung von Oxalsäureerzeugung begleitet. Bei der Einwirkung von Schimmelpilzen werden razemische Peptide in optisch aktive Komponenten gespalten (Abderhalden und Pringsheim). Auch im übrigen hat man Grund zur Annahme, daß die Ausnutzung auf dieselbe Weise verläuft wie bei Aminosäuren.

IX. Pepton und Eiweißstoffe.

Nach der übereinstimmenden Ansicht aller Forscher ist das Pepton in der Rangskala der N-Quellen für die Schimmelpilze unter die allerersten zu stellen. Aspergillus niger nutzt es bei Anwesenheit von Zucker vortrefflich aus (Linossier und Roux, Czapek (I), Butkewitsch und andere). Für Monilia sitophila ist nach Went (I) Pepton entschieden die beste N-Nahrung, und dasselbe gilt auch für Hagems Mucorineen.

Ganz nahe den gemeinen Pepton- oder Eiweißorganismen, die ohne diese N-Quellen keine normale Ausbildung erreichen können, stehen Mucor

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

proliferus nach Schostakowitsch und Basidiobolus ranarum, der von Raciborski (I) untersucht worden ist. Der letztere Pilz geht nämlich, wenn N-Nahrung in Form von NH_4-Salz oder Amin geboten wird, in ein Palmella-Stadium mit freien Zellen über[1]).

Über die Anwendbarkeit der wirklichen Eiweißstoffe weiß man noch recht wenig. Darf man Linossier und Roux glauben, so würde jedoch Aspergillus niger Gelatine und Albumin weit hinter Pepton und Aminosäuren stellen.

Die erste Umwandlung des Peptons und der Eiweißstoffe besteht in einem Abbauprozeß. Dieser wird, was das Pepton betrifft, von peptolytischen Fermenten bewerkstelligt, die ür verschiedene Arten verschieden sind (Abderhalden und Pringfheim). Dagegen kann, wie Went (II) bei Monilia sitophilas fand, ein und dasselbe tryptische Enzym nicht nur Pepton zu Aminosäuren und NH_3 abbauen, sondern auch Proteïnsubstanzen zu Peptonen, somit den ganzen Abbauprozeß verrichten.

Unsere Kenntnis des Charakters der Proteolyse bei Aspergillus niger verdanken wir vor allem Malfitano und Butkewitsch. Das proteolytische Enzym wird von jeder normal entwickelten Pilzkultur erzeugt, gleichgültig welche N-Nahrung ihr zu Gebote steht. In gewöhnlichen Fällen ist das Enzym bei dem ständig in den Zellen vor sich gehenden Abbau von Eiweißstoffen tätig, eine Tätigkeit, die schließlich in der Degenerationsperiode überwiegend wird. Liegt aber Eiweißnahrung vor, so greift das Enzym diese an und dient somit der Ernährungsfunktion, indem es Proteïn- oder Peptonsubstanzen in eine für die Eiweißsynthese brauchbare Form, d. h. in Aminosäuren bzw. NH_3 überführt. Da die Enzymerzeugung quantitativ gleichen Schritt mit der sonstigen Entwicklung des Pilzes zu halten scheint, ist es, wie Malfitano nachgewiesen hat, notwendig, Zucker oder eine andere Kohlenstoffquelle zuzusetzen, wenn man dem Pilz die erfolgreiche Verarbeitung eines Eiweißstoffes, z. B. Caseïn oder Gelatine, sichern will. Eine Beobachtung von großer Bedeutung hat dieser Forscher noch gemacht, indem er feststellte, daß eine neutrale Reaktion der Nährlösung für die Proteolyse am günstigsten ist. Aspergillus niger liebt ja ziemlich stark saure Nährmedien, muß sich also für die Ausnutzung von Pepton und Eiweißstoffen weniger eignen als z. B. die Mucorineen. Dies stimmt auch vollkommen mit den Erfahrungen Czapeks und Hagems überein. In den Tabellen des ersteren nimmt nämlich das Pepton keinen besonders hervorragenden Platz ein, und in Puriewitschs (III) Skala steht Pepton mit einem größeren Energieverbrauch bedeutend hinter den Aminosäuren zurück, was meines Erachtens nicht darauf allein beruht, daß Abbau überhaupt notwendig ist, sondern vielmehr darauf, daß dieser durch die saure Reaktion erschwert wird. Diese Annahme wird dadurch erhärtet, daß Linossier und Roux, welche Aspergillus niger in ursprünglich schwach alkalischer Lösung kultivierten, gleichfalls dem Pepton entschieden den ersten Platz unter den N-Quellen für diesen Pilz zuerkennen. Eine Illustration für die Abhängigkeit der Proteolyse und der Atmung von der Azidität der Lösung kann man auch aus meinen Untersuchungen erhalten, in dem die Degeneration mit NH_4Cl, wo die Lösung tatsächlich am sauersten war, äußerst langsam verlief (siehe Figur auf p. 608).

---

[1]) Vielleicht beruht dieses nicht auf einer untauglichen N-Quelle an sich, sondern auf der saueren Reaktion, die die Lösung bei der Ausnutzung wahrscheinlich erhalten hat. Eine solche ist nach Ritter (III) günstig für die Entstehung von Hefepilzstadien bei Schimmelpilzen.

Butkewitsch widmete das größte Interesse den Produkten der Proteolyse bei verschiedenen Arten, und fand, daß diese den Forderungen des Pilzes angepaßt werden konnten. Bei Aspergillus niger, der Oxalsäure ausscheidet, bestand das Endprodukt meistens aus NH_3, doch fand sich auch etwas Thyrosin und Leucin. Wurde die Oxalsäure mit $CaCO_3$ gebunden, so bildeten Aminosäuren allein die definitiven Endprodukte. Dasselbe fand normal bei den Arten statt, die keine Oxalsäure erzeugen, so bei Penicillium glaucum, Mucor stolonifer, racemosus und Mucedo. Aber wenn die Lösung stetig mit Phosphorsäure sauer erhalten wurde, konnten auch diese dazu gebracht werden, in erster Reihe NH_3 zu erzeugen. Diese Produkte der Proteolyse treten nicht mehr deutlich hervor, wenn nebst dem Pepton eine anwendbare C-Quelle zugeführt worden ist. Sie gehen dann „aus der Hand in den Mund" und finden eine unmittelbare Verwendung in der proteosynthetischen Fabrik des Pilzes. Verf. machte die Beobachtung, daß die erzeugten Mengen trypsinartiger Enzyme größer sind, wenn Pepton die N-Quelle bildet, als wenn diese z. B. aus weinsaurem NH_4 besteht. Was die Lokalisierung der Proteolyse betrifft, so wird hervorgehoben, daß sie sowohl normal in den Hyphen als auch außerhalb derselben in der Lösung vor sich gehen kann.

Der große Nährwert des Peptons als N-Quelle wird wohl bedingt durch die Leichtigkeit, mit welcher es abgebaut werden kann, und die vielen nützlichen Aminosäuregruppen, welche dadurch dem Pilz unmittelbar zur Verfügung gestellt werden. Daß nicht alle Eiweißstoffe dieselbe Anwendbarkeit zeigen, beruht wohl darauf, daß sie Schwierigkeiten beim Anschaffen der Aminosäuren durch Proteolyse bereiten, Schwierigkeiten, welche denen nicht nachzustehen brauchen, welche der Darstellung derselben Säuren durch Synthese aus einfacheren Rohstoffen begegnen.

X. Verschiedene Stickstoffverbindungen.

Nitromethan.

Bei einigen Versuchen, die mit dieser Flüssigkeit angestellt wurden, kamen 0,571 g = 0,500 ccm in jeder Kulturlösung zur Anwendung. In 4 Tagen wurde Keimung beobachtet, aber die Ernte bestand noch nach 12 Tagen nur aus Schleim ohne Sporen. Sowohl die Keimung als auch die Tatsache, daß eine gute N-Quelle bei Anwesenheit von CH_3NO_2 eine normale Ernte gab, beweisen, daß die Flüssigkeit nicht giftig ist.

In organischer Bindung aber kann die Nitrogruppe nicht nur nicht ausgenutzt werden, sondern die Nitrierung einer anwendbaren N-Quelle führt auch stets das Verderben derselben mit sich. Aus Czapeks (I) Tabellen kann man die Beispiele Nitroharnstoff und o-Nitranilin heranziehen, aus meinen eigenen Untersuchungen den Fall Nitroguanidin (p. 627). Die NO_2-Gruppe scheint die Verarbeitung nicht als Gift in gewöhnlichem Sinne unmöglich zu machen, sondern als eine „Belastung" des Moleküls, von welcher sich der Pilz nicht frei machen kann. Für die Nitrosogruppe NO (siehe p. 618) scheint dies nicht zu gelten.

Calciumnitrid.

Kossowicz (II) gibt an, die Einwirkung dieser Verbindung auf mehrere Pilze untersucht zu haben. Die meisten, unter ihnen Aspergillus niger, starben, aber einige, wie Phytophthora infestans, Botrytis bassiana und Mucor Boidin, zeigten nach drei Monaten einen Zuwachs. Es ist die Frage, ob Verf. wirklich Calciumnitrid in Lösung besessen hat, und ob nicht der Ausschlag durch $Ca(OH)_2$ bedingt war, welches allmählich durch CO_2 neutralisiert worden war[1]).

Kaliumcyanid.

Die Nährlösungen enthielten in meinen Versuchen 0,624 g des Salzes. Nach Hinzufügung von KCN wurde keine Sterilisierung vorgenommen. Die saure Reaktion der Grundnährlösung ließ jedoch gleich eine schwache Entwicklung von HCN bemerken. Ernten wurden nicht erhalten. Wurde nun einer solchen Lösung mit KCN ein anderes, nahrungstaugliches N-Präparat, z. B. $(NH_4)_2HPO_4$, hinzugefügt, so entwickelte sich nach etwa 3 Tagen eine Ernte, die eine bedeutende Größe erreichte. Wurde die Lösung durch die Anwesenheit von $CaCO_3$ die ganze Zeit neutral erhalten, so war auch nach sehr langer Zeit keine Entwicklung von Aspergillus zu verzeichnen. Diese Erfahrungen sprechen dafür, daß KCN nicht nur als N-Nahrung untauglich, sondern in der vorhandenen Konzentration auch giftig ist, da die Sporen nicht zum Keimen kommen können, wenn nicht HCN teilweise oder gänzlich aus der Lösung ausgetrieben worden ist. Dank der Azidität der Nährflüssigkeit, findet dies in gewöhnlichen Fällen statt. Meine Experimente bilden somit eine weitere Erhärtung einer alten, seit Raulin und Nägeli bekannten Tatsache.

Rhodansalze bilden nach den Angaben von Bokorny, Kossowicz und v. Gröller und anderer keinen Nahrungsstoff für Schimmelpilze, verhindern aber auch nicht in mäßiger Konzentration ihre Entwicklung.

Nitrile.

Acetonitril wurde in einer Menge von 0,383 g = 0,485 ccm jeder Probe von 100 ccm hinzugefügt. Nach 4 Tagen war eine unbedeutende Keimung zu bemerken, aber eine typische Ernte entwickelte sich nicht. Noch nach 12 Tagen fanden sich nur teilweise submerse, teilweise schwimmende Schleimanhäufungen mit unbedeutenden Sporen. Eine vereinzelte Probe gab nach 45 Tagen 0,227 g. Dieses Ergebnis ist der Möglichkeit zuzuschreiben, daß Nitrit in kleinen Mengen zu Essigsäure und NH_3 verseift worden ist, welches später in gebundener Form als N-Nahrung gedient hat. In der zurückgebliebenen Lösung ließ sich jedoch keine Essigsäure nachweisen, ein Tatbestand, der sich wohl durch die vollständige Aufnahme desselben seitens des Pilzes erklären läßt. CH_3CN ist ganz sicher nicht giftig, da mit anderer N-Nahrung auch in seiner Anwesenheit normale Ernten zur Entwicklung kommen.

Czapek (I) hat mehrere Nitrile geprüft. Einige, wie z. B. Acetonitril, gaben mit Zucker eine höchst unbedeutende Ernte, in den meisten Fällen war das Resultat ein negatives. Auch Lutz (IV) hat dieselben Erfahrungen gemacht, d. h. daß Nitrile von Schimmelpilzen unmöglich in nennenswertem Grade ausgenutzt werden können. Nägelis Behauptung, daß N-Verbindungen, welche den Stickstoff an Kohlenstoff gebunden enthalten, untauglich sind, ist somit durchweg bestätigt worden[1]).

---

[1]) Calciumnitrid dürfte schon durch H_2O allmählich unter Ausscheidung von NH_3 zerlegt werden. Siehe z. B. Gmelin-Kraut-Friedheim, Handbuch d. anorgan. Chem. 1909.

Glykoside.

Über das Verhalten der Glykoside als N-Quellen für Schimmelpilze weiß man kaum mehr, als daß Aspergillus niger nach Czapek (I), Amygdalin bei Anwesenheit von Zucker nicht auszunutzen vermag. Als gemeinsame C- und N-Quelle angewandt, ruft es eine kleine Ernte hervor.

Diese schlechten Ernteresultate lassen sich schwer in Einklang bringen mit der seit lange an den Schimmelpilzen, auch Aspergillus niger, bekannten recht weitgehenden Fähigkeit, Glykoside zu spalten. Dank dem Ferment Emulsin wird ein Glykosid normal in Glykose oder eine andere Zuckerart und gewöhnlich ein Benzolderivat zerlegt. So spaltet ein aus Aspergillus niger gewonnenes Extrakt nach Puriewitsch (II) das Amygdalin in Glykose, Benzaldehyd und Blausäure. Die Umsetzung verläuft jedoch anders, wenn sie vom lebenden Organismus bewerkstelligt wird. Wie Uhlenhaut kürzlich dargelegt hat, wird dabei zuerst Glykose und Benzylcyanhydrin gebildet, worauf das letztere unter NH_3-Bildung weiter zu Mandelsäure umgesetzt (verseift) wird. Wir sehen hierin wohl eine Methode, zu welcher der Pilz seine Zuflucht nimmt, um sich vor der giftigen Blausäure zu schützen. Interessant ist ferner, zu erfahren, wie es Puriewitsch (II) gelang, die Spaltung zum normalen, d. h. zu einem für den Pilz ungünstigen Verlauf zu bringen, wenn dieser mit Chloroform betäubt worden war oder in H-Gasatmosphäre hatte wachsen müssen. Erwähnt sei, daß sonstige, nicht N-haltige Glykoside vom lebenden Aspergillus niger mit Hilfe von Emulsin auf regelrechte Weise bearbeitet werden.

Piperidin.

Piperidin ist von Czapek (I) geprüft worden und hat eine nicht ganz unbedeutende Aspergillus-Ernte veranlaßt. Czapek bringt dies mit den genetischen Relationen in Zusammenhang, die zwischen Piperidin und einem Diamin, Pentamethylendiamin, herrschen, das als guter Nährstoff bekannt ist. Mit Piperidinchlorid als N-Quelle konnte ich jedoch keine Ernte erhalten, obgleich es sich durch Zusatz von $(NH_4)_2HPO_4$ deutlich zeigte, daß die Substanz nicht giftig war. Auch Lutz (I) hat keine besseren Resultate erhalten.

Pyridin.

Nach Czapek (I) ist es unmöglich, den Stickstoff aus dieser Verbindung zu gewinnen, wegen der starken benzolartigen Verkettung. Auch mir gelang es nicht, mit Pyridinchlorid eine Ernte zu erzielen, obgleich die Substanz offenbar nicht giftig war. Mit Pyridinnitrat wurden dagegen ziemlich gute Resultate erzielt. 0,665 g wurden jeder Probe zugewogen. Hierauf fand keine Sterilisierung mehr statt. Die Keimung geschah in einem Tage. Die verschiedenen Kulturen der Serien wurden zu verschiedenen Zeiten geerntet und gaben folgende Zahlen.

---

[1]) Die schwache Entwicklung, welche mitunter verspürt worden ist, läßt sich sehr gut dadurch erklären, daß die Nitrile ohne Verschulden des Pilzes in gewissem Grade der Verseifung unterworfen gewesen waren.

a) Serie X 8.

$C_5H_5N\text{-}HNO_3$: 0,665 g	2 Tage	0,490 g
Dextrose: 5 g	3 „	1,160 g
Volumen: 100 ccm	4 „	1,682 g
Temperatur: 35°	5 „	1,585 g
	6 „	1,386 g
	8 „	1,267 g
	10 „	1,098 g
	12 „	1,000 g

Im Gegensatz zu den meisten anderen Serien bezieht sich diese auf die Rasse *α*. Die 4 Tage alten Nachernten gaben mit 3 Proz. Zucker folgende Ergebnisse:

2-tägige Lösung	1,653 g
3- „ „	0,376 g
4- „ „	—
5- „ „	0,046 g
6- „ „	0,393 g
8- „ „	0,846 g
10- „ „	0,990 g
12- „ „	1,003 g

Die Erntezahlen zeigen eine auffallende Übereinstimmung mit den Serien für $NaNO_3$, d. h.: *α* X 1 auf p. 24. Da der Vorrat an NO_3-N um die Hälfte kleiner war, so sind auch die Zahlen etwas kleiner und speziell die Nachernten haben an N-Hunger gelitten. Es ist also anzunehmen, daß die Pyridin-Gruppe ebenso unausgenutzt geblieben ist wie das Na-Atom, eine Annahme, die noch erhärtet wird durch die Mengen von Oxalsäure, die sich in den Lösungen fanden. Nach Lutz (I) soll sich dagegen das Pyridin wie die Alkaloide verhalten (siehe weiterhin!).

Alkaloide.

L. Lutz (I und II) hat eine Anzahl Alkaloide untersucht, und zwar Coffeïn, Chinin, Cocaïn, Morphin und gefunden, daß sie als alleinige N-Quellen für Aspergillus niger und Penicillium nicht ausreichend sind. Czapek (I) erhielt mit Coffeïn nur eine unbedeutende Ernte von Aspergillus, und Went (I) weist demselben die letzte Stelle unter den Nährstoffen für Monilia sitophila an. Interessant sind jedoch die Erfahrungen, die Lutz bei gleichzeitiger Darreichung anderer Stickstoffnahrung, z. B. des NH_4-Salzes, machte. Es wurde dann nämlich eine Ernte erzielt, welche, wie aus Analysen hervorgeht, nicht nur die N-Menge enthielt, die im NH_4-Salze vorhanden gewesen war, sondern auch in beträchtlichem Grade N, der vom Alkaloid herstammte, was daraus hervorgeht, daß die Konzentration desselben in der Lösung verringert war. Wie man sich den Hergang einer solchen Ausnutzung in Anwesenheit von NH_4-Salz zu denken hat, ist schwer zu sagen. Verf. mißt ihr auch Bedeutung zu bei der Erklärung der massenhaften Anhäufung und des Wiederverschwindens von Alkaloiden bei einigen höheren Pflanzen.

Vergleich des Nährwerts der verschiedenen Stickstoffquellen.

Will man mit Anspruch auf Genauigkeit den relativen Nährwert einer größeren Anzahl von Verbindungen kontrollieren, so sind freistehende Kulturen nicht ausreichend. Auch wenn Variationen in der Methode auf das Sorgfältigste vermieden worden sind, liegt doch immer die Möglichkeit vor, daß, wenn auch nicht die Konzentration der Sporen in der Emulsion, so doch ihr Alter und ihre Lebenskraft bei den verschiedenen Versuchen ungleich gewesen sind und Ernten von verschiedener Kraft bedingt haben. Tatsächlich haben sich mitunter recht bedeutende Unterschiede zwischen den Resultaten zweier gleicher, aber zu verschiedenen Zeitpunkten ausgeführter Experimente nachweisen lassen. Um alle diese Möglichkeiten zu vermeiden, und völlig vergleichbare Erntezahlen zu erhalten, wurden gleichzeitig 75 Kulturflüssigkeiten mit verschiedenen N-haltigen Verbindungen als N-Quellen hergestellt. Einige wurden sterilisiert, andere nicht, je nach der größeren oder geringeren Beständigkeit der Stoffe bei höherer Temperatur. Die Aussaat für sämtliche Kulturen wurde derselben Sporenemulsion entnommen. Nun konnte jedoch noch die Erntezeit Anlaß zu Fehlresultaten geben. Als voll vergleichbar sind nicht die Ernten anzusehen, welche eine gleich lange Wachstumszeit gehabt haben, sondern die, welche gleich weit im Verbrauche von Zucker gelangt sind. Die Kulturen wurden somit in dem Augenblick unterbrochen, wo die Konzentration so tief gesunken war, daß das Wachstum stehen bleiben muß, aber noch keine Degeneration eingetreten ist, d. h. beim Zeitoptimum, wo ja die Ernten ihr größtes Gewicht besitzen. Dies ließ sich allerdings nur bei den Verbindungen tun, für welche dieses Zeitoptimum durch vorhergehende Serien festgestellt worden war. Bei den übrigen mußte die Bestimmung nur mittels äußerer Beobachtung geschehen oder auf Grund des Verhaltens in dieser Hinsicht nahe verwandter Verbindungen. Eine absolute Sicherheit, daß der rechte Zeitpunkt wirklich getroffen ist, liegt daher in diesen Fällen nicht vor. Ein anderer Faktor, der in bezug auf eine derartige einheitliche Serie Störungen verursachen kann, ist die Konzentration der N-Quelle. Zweifellos ist es in den meisten Fällen am zweckmäßigsten, die N-Verbindungen in äquivalenten Mengen zuzusetzen. Durch dieses Verfahren entsteht jedoch, wenn es sich um sehr N-arme Verbindungen handelt, die Ungelegenheit, daß die Konzentration dieser Stoffe recht beträchtlich wird und dadurch eine kleinere Ernte verursacht oder die Entstehung einer solchen gänzlich unmöglich gemacht werden kann. Dies ist vielleicht bei den Versuchen mit stark kohlenstoffhaltigen Aminen der Fall gewesen; es ist gar nicht unmöglich, daß niedrigere Konzentrationen hier ein etwas besseres Resultat geliefert hätten. Da es jedoch weniger wohlbedacht gewesen wäre, aufs Geratewohl, ohne spezielle darauf hinzielende Untersuchungen, die Konzentration herabzusetzen, so ist das Prinzip mit den äquivalenten Mengen konsequent durchgeführt worden.

Das Gesagte möge bloß als eine Reservation zu den Resultaten der Serie dienen, welche in folgender Tabelle zusammengestellt sind[1]).

An der Hand der ökonomischen Koeffizienten in umstehender Tabelle lassen sich die N-Quellen für Aspergillus niger unter den Verhätlnissen, in denen die Kulturen ausgeführt worden sind, in verschiedene Kategorien ordnen, angefangen mit den besten. Dabei ist selbstverständlich auch die Kulturzeit zu beachten.

Es werden im folgenden 6 Gruppen von N-Verbindungen aufgestellt:

I. Die ausgezeichnet guten, II. die guten, III. die mittelmäßigen, IV. die schlechten, V. die untauglichen und VI. die giftigen.

---

[1]) Mehrere zu dieser Serie gehörenden Werte sind schon bei der Behandlung der verschiedenen Verbindungen vorgelegt worden. Da der Zucker beim Zeitpunkt des Optimum noch nicht gänzlich verbraucht ist, fallen die ökonomischen Koeffizienten durchweg etwas zu klein aus.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Name und chemische Formel der Verbindungen	Die benutzte, 0,5 g NH_4Cl entsprechende Menge	Kulturdauer	Die Erntegewichte			Ökonomischer Koeffizient: Trockensubstanz auf 100 g Zucker
			Kultur I	Kultur II	Im Durchschnitt	
Natriumnitrat, $NaNO_3$	0,795 g	5 Tage	1,489 g	1,440 g	1,464 g	29,28
Natriumnitrit, $NaNO_2$	0,647 g	—	—	—	—	—
Hydroxylaminsulfat, $(NH_3OH)_2SO_4$	0,771 g	12 Tage	1,118 g	1,123 g	1,120 g	22,40
Ammoniumchlorid, NH_4Cl	0,500 g	4 "	1,750 g	1,743 g	1,746 g	34,92
Ammoniumsulfat, $(NH_4)_2SO_4$	0,617 g	4 "	1,785 g	1,810 g	1,797 g	35,94
Ammoniumphosphat, $(NH_4)_2HPO_4$	0,618 g	4 "	1,564 g	1,566 g	1,565 g	31,30
Ammoniumnitrat, NH_4NO_3	0,373 g	4 "	1,700 g	1,745 g	1,722 g	34,44
Ammoniumformiat, $HCOONH_4$	0,588 g	4 "	1,618 g	1,622 g	1,620 g	32,40
Ammoniumacetat, CH_3COONH_4	0,720 g	4 "	1,610 g	1,651 g	1,630 g	32,60
Ammoniumvalerianat, $C_4H_9COONH_4$	1,113 g	—	—	—	—	—
Ammoniumoxalat, $(COONH_4)_2$ + aq.	0,665 g	3 Tage	1,570 g	1,621 g	1,595 g	31,90
Ammoniumsuccinat, $(CH_2.COONH_4)_2$	0,710 g	3 "	1,686 g	1,640 g	1,663 g	33,26
Ammoniumtartrat, $(CHOH.COONH_4)_2$	0,870 g	4 "	1,864 g	1,832 g	1,848 g	36,96
Ammoniumlaktat, $CH_3.CHOH.COONH_4$	0,506 g	4 "	1,964 g	1,969 g	1,966 g	39,32
Tetramethylammoniumchlorid, $N(CH_3)_4Cl$	1,023 g	12 "	Schleim	Schleim	—	—
norm. Butylaminchlorid, $C_4H_9NH_2.HCl$	1,025 g	5 "	1,334 g	1,363 g	1,348 g	26,96
iso-Butylaminchlorid, $C_4H_9NH_2.HCl$	1,025 g	5 "	1,031 g	1,046 g	1,038 g	20,76
iso-Amylaminchlorid, $C_5H_{11}NH_2.HCl$	1,156 g	5 "	0,713 g	0,724 g	0,718 g	(14,36?)
iso-Diamylaminchlorid, $(C_5H_{11})_2NH.HCl$	1,807 g	12 "	Schleim	Schleim	—	—
iso-Triamylaminchlorid, $(C_5H_{11})_3N.HCl$	2,460 g	—	—	—	—	—
Benzylaminsulfat, $(C_6H_5CH_2NH_2)_2.H_2SO_4$	1,011 ccm Base	12 Tage	0,101 g	0,083 g	0,092 g	—
Dibenzylaminsulfat, $[(C_6H_5CH_2)_2NH]_2.H_2SO_4$	1,843 " "	12 "	Schleim	Schleim	—	—
Tribenzylaminsulfat, $[(C_6H_5CH_2)_3N]_2H_2SO_4$	2,685 g "	—	—	—	—	—
Nitrosodimethylaminchlorid, $N.NO.(CH_3)_2.HCl$	0,345 g "	5 Tage	1,596 g	—	1,596 g	31,92
Formamid, $HCONH_2$	0,421 g	5 "	1,633 g	—	1,633 g	32,66
Carbamid, $CO(NH_2)_2$	0,280 g	3 " [1]	1,410 g	1,313 g	1,361 g	27,22
Carbamidnitrat, $CO(NH_2)_2HNO_3$	0,384 g	4 "	1,679 g	1,760 g	1,719 g	34,38
Guanidinchlorid, $CNH(NH_2)_2.HCl$	0,298 g	4 "	1,077 g	1,001 g	1,039 g	20,78
Guanidinnitrat, $CNH(NH_2)_2.HNO_3$	0,286 g	5 "	1,240 g	—	1,240 g	24,80
Nitroguanidin, $CN.NO_2(NH_2)_2$	0,245 g	12 "	Schleim	Schleim	—	—
Dicyandiamid, $CNH.NH_2.NHCN$	0,192 g	12 "	"	"	—	—
Asparagin, $COOH.CHNH_2.CH_2.CONH_2$	0,618 g	4 "	1,875 g	1,800 g	1,837 g	36,74
Nitromethan, CH_3NO_2	0,571 g	12 "	Schleim	Schleim	—	—
Kaliumcyanid, KCN	0,624 g	—	—	—	—	—
Acetonitril, CH_3CN	0,383 g	12 Tage	Schleim	Schleim	—	—
Piperidinchlorid, $C_5H_{11}N.HCl$	1,137 g	12 "	"	"	—	—
Pyridinchlorid, $C_5H_5N.HCl$	1,081 g	12 "	"	"	—	—
Pyridinnitrat, $C_5H_5N.HNO_3$	0,664 g	4 "	1,301 g	1,414 g	1,357 g	27,14

[1] Wurde leider einen Tag zu früh geerntet. Siehe γ. Serie X 7! p. 623.

I. Ammoniumlaktat, Ammoniumtartrat, Ammoniumsuccinat, Asparagin und Ammoniumoxalat.

Zu dieser Gruppe gehören also, wenn man auch die Untersuchungen anderer Verff. mit in Betracht zieht, im allgemeinen Peptide, Aminosäuren, Pepton, die NH_4-Salze der meisten aliphatischen Oxysäuren und Dikarbonsäuren. Der Übergang zur nächsten Gruppe wird durch das NH_4-Salz der Oxalsäure vermittelt.

II. Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid, Ammoniumnitrat, Karbamidnitrat, Ammoniumacetat, Ammoniumformiat, Ammoniumphosphat, Karbamid.

Hierher gehören somit die wichtigsten anorganischen NH_4-Salze, die NH_4-Salze der einbasischen Fettsäuren, die überhaupt eine Entwicklung zulassen, sowie Harnstoff mit Salzen. Mehrere Diamine sind wohl nach Czapek (I) am richtigsten auch hierher zu setzen.

III. Formamid, Nitrosodimethylamin, Pyridinnitrat, Natriumnitrat, norm. Butylaminchlorid, Guanidinnitrat, Guanidinchlorid.

Zu dieser Kategorie mittelmäßiger N-Quellen sind zu rechnen Monoalkylamine mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und unverzweigter Kohlenstoffkette, sowie der niedrigste Vertreter von Dialkylaminen, Säureamide [nach L. Lutz (I) erheben sich das niedrigste Monoalkylamin und Amid zur nächst höheren Gruppe, nach Czapek (I) auch andere], Nitrate, deren Nährwert durch den Säurerest bedingt wird, sowie Guanidinsalze.

IV. Iso-Butylaminchlorid, iso-Amylaminchlorid, Hydroxylaminsulfat, Benzylaminsulfat, Dicyandiamid, iso-Diamylaminchlorid.

Unter diesen schlechtesten N-Quellen finden wir Iso-Amine und alle Monoalkylamine mit hohem Kohlenstoffgehalt, Dialkylamine, mit Ausnahme der allerniedrigsten, sowie die niedrigsten Trialkylamine, ferner einige aromatische Amine mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, Hydroxylaminsalz usw.

V. Tetramethylammoniumchlorid, iso-Triamylaminchlorid, Dibenzylaminsulfat, Nitromethan, Nitroguanidin, Acetonitril, Piperidinchlorid, Pyridinchlorid.

Diese Verbindungen können nicht mehr als N-Quelle für Aspergillus betrachtet werden; sie können nicht verarbeitet werden, wirken aber auch nicht giftig. Hierher gehören höhere Trialkylamine, Tetraalkylammoniumverbindungen, organische Nitroverbindungen, Nitrile, Piperidin und Pyridinsalze ohne N im Säurerest, Alkaloide ohne NH_4-Salz, sowie schließlich einige aromatische Amine usw.

VI. Natriumnitrit, Ammoniumvalerianat, Tribenzylaminsulfat, Kaliumcyanid.

Diese Verbindungen haben sich unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht nur als untauglich, sondern als direkt giftig für Aspergillus niger erwiesen. Hierher gehören sicher noch mehrere, speziell aromatische N-Verbindungen, welche als antiseptisch bekannt sind.

Sucht man zu einem tieferen Verständnis zu gelangen, was die Rangordnung der verschiedenen N-Verbindungen bedingt, so muß man das, was wir über die Bearbeitung derselben seitens des Pilzes wissen oder für wahrscheinlich halten können, heranziehen. Es ist nämlich bei weitem nicht immer die Fähigkeit oder Unfähigkeit der Bearbeitung, auch nicht die größere oder geringere Möglichkeit einer solchen, die hier an und für sich entscheidend sind. Im Gegenteil spielen oft gerade die Nebenprodukte, welche bei der Ausnutzung entstehen, eine bestimmende Rolle. Die Anforderungen des Pilzes, speziell an die Reaktion der Lösung, sind in diesem Zusammenhange genau zu beachten.

Beginnen wir mit den ausgezeichnet guten N-Quellen, so finden wir, daß der hohe Nährwert des Peptons und der Peptide auf der außerordentlichen Leichtigkeit beruht, mit welcher sie durch einen stets im Pilze vor sich gehenden Prozeß in Aminosäuren übergeführt werden können. Hierbei ist es von großer Bedeutung, daß nicht nur eine, sondern mehrere nützliche Aminosäuregruppen der Eiweißsynthese fertig zur Verfügung gestellt werden. Eine Aminosäure ist höchstwahrscheinlich zum Teil direkt anwendbar. Übrigens wird sie leicht zu NH_4-Salz einer Oxysäure übergeführt, aus welchem ohne sonderliche Schwierigkeit andere notwendige Aminosäuren aufgebaut werden können. Hierin liegt die Erklärung des hohen Nährwertes der NH_4-Salze von Oxysäuren und Dikarbonsäuren. Hierzu trägt noch der Umstand bei, daß die freien Säuren selbst einen günstigen Einfluß ausüben können, sei es als wertvoller Zuschuß der C-Quelle oder als Bewahrer einer dienlichen sauren Reaktion der Lösung. In dieser Gruppe traf man also keine ungünstigen Nebenprodukte des Umsatzes.

In der zweiten Gruppe, den guten N-Quellen, findet man nicht mehr so günstige Eigenschaften an den Säureresten der NH_4-Salze. Allerdings unterhalten die freien Mineralsäuren die saure Reaktion der Lösung, aber der Kohlenstoff zu Oxysäuresalzen und Aminosäuren muß ausschließlich der C-Quelle entnommen werden. Unmöglich ist es außerdem nicht, daß die starke Dissoziation der Salze eine weniger günstige Wirkung haben kann, da die Aufnahme von Ionen Schwierigkeiten bei der Erhaltung des elektrischen Gleichgewichts verursachen kann. Die anorganischen NH_4-Salze, mit Ausnahme der der Phosphorsäure, haben für Aspergillus niger ungefähr den gleichen Nährwert[1]).

Beim NH_4-Salz von Fettsäuren hat man eine ungünstige Wirkung der freien Säuren zu befürchten. Wie es scheint, beruhen die Verschiedenheiten im Nährwert der NH_4-Salze ausschließlich auf der Rolle, welche die an NH_3 gebundene Säure spielt. Diese Unterschiede werden ja auch, wie die Serie mit den organischen Salzen zeigt, bei Herabsetzung der Konzentration ausgeglichen. Der Stickstoff ist somit in der Bindung, in welcher er in den NH_4-Salzen, man könnte sagen, in den NH_4-Ionen, vorkommt, an sich stets gleich wertvoll. Die Carbamid- d. h. Harnstoffsalze stehen den NH_4-Salzen völlig gleich, dank der Leichtigkeit, mit welcher sie hydrolisiert werden. Der Harnstoff selbst steht etwas nach, da eine Ausnutzung eine recht intensive Erzeugung von Oxalsäure erfordert.

Unter den mittelmäßigen N-Quellen der nächsten Gruppe trifft man solche, bei denen sich Bearbeitungsschwierigkeiten im eigentlichen Sinne geltend machen. Die Amine lassen sich wahrscheinlich nicht oder nicht sehr glatt in NH_4-Salz überführen; ihr Wert an sich dürfte also oft entscheidend für ihre Stellung sein. Die kohlenstoffärmsten sind fast ebenso gut wie NH_4-Salz, der Wert nimmt dann umso mehr ab, je größer die Kohlenstoffreste sind, bzw. je mehr H-Atome substituiert werden. Säureamide werden wahrscheinlich hydrolysiert, obgleich der Prozeß nicht ganz glatt verlaufen dürfte. Abgesehen hiervon, muß ihr Wert auch von den bei der Hydrolyse entstehenden Säuren abhängen. Auf Grund einer trägen Bearbeitung und der nicht sehr günstigen Einwirkung der Ameisensäure kann sich also der Wert z. B. des Formamid nicht sehr hoch stellen. Bei den Nitraten sind Schwierigkeiten bei der Überführung in NH_4-Salz sowie eine reichliche Erzeugung von Oxalsäure bestimmend.

---

[1]) Werden die Salze und die C-Quelle in höheren Konzentrationen angewandt, so kann eine Verschiebung zugunsten des Sulfats eintreten, da der geringere Dissoziationsgrad der freigemachten Schwefelsäure ein fortgesetztes Wachstum ermöglicht, wo die Salzsäure und Salpetersäure schon hemmend wirken.

Die Stellung der schlechten N-Quellen beruht teils darauf, daß sie an sich weniger geeignet sind, ins Eiweiß molekül einzutreten, teils darauf, daß eine Bearbeitung zu NH_4-Salz außerordentlich schwer fällt. Letzteres dürfte für die Hydroxylaminsalze gelten.

Den untauglichen N-Verbindungen kommt ihr Platz einfach deshalb zu, weil dem Pilz die Mittel zu ihrer Bearbeitung fehlen. Die kleinen Ernten, die mit Nitrilen ab und zu erzielt werden, sind wohl einer Verseifung ohne Zutun des Pilzes zuzuschreiben.

Zu den giftigen N-Verbindungen gehören teils solche, deren Ausnutzung unter gewissen Umständen nicht unmöglich wäre, teils untaugliche Verbindungen. Unter den ersteren seien vor allem die Nitrite genannt. Diese ließen sich mit Erfolg anwenden, wäre nicht die Forderung einer sauren Lösung für Aspergillus so kategorisch. Giftig wirkt die freigemachte salpetrige Säure bzw. ihr Anhydrid. Das Ammoniumvalerianat scheidet wegen seiner geringen Beständigkeit giftig wirkende Valeriansäure aus. Bei niedrigeren Temperaturen könnte es vielleicht eine Ernte hervorbringen. Eigentlich giftig und untauglich zugleich sind unter anderem mehrere Benzolverbindungen sowie Kaliumcyanid.

Das oben Gesagte gilt, wie wiederholt hervorgehoben worden, nicht von den Schimmelpilzen im allgemeinen, sondern nur von Aspergillus niger. Soll die Skala für andere Pilze Gültigkeit erlangen, so muß sie für jede Art einer durch andere spezifische Eigenheiten bedingten Umarbeitung unterworfen werden.

Obgleich diese Eigentümlichkeiten in bezug auf die Anforderungen an die N-Nahrung nur für äußerst wenige Arten näher bekannt sind und für keine so vollständig wie für Aspergillus niger, hat man doch einige Versuche einer Klassifizierung auf der Grundlage ihrer N-Nahrung gemacht. In der Literaturübersicht ist die Laurentsche Einteilung der Schimmelpilze in Nitrat- und Ammoniakpilze erwähnt worden. Wie Ritter (I) nachgewiesen hat, können diese Gruppen nicht aufrecht erhalten werden, da es sich zeigte, daß die Unterschiede nicht in der größeren oder geringeren Fähigkeit bestehen, Nitrate oder NH_4-Salz zu bearbeiten, sondern darin, wie die verschiedenen Arten freie Säuren vertragen. Auch in die 4 großen Gruppen von Organismen¹), die Czapek (I) am Anfang seiner Arbeit aufstellt, lassen sich die Pilze nicht wohl einreihen, denn die meisten Schimmelpilze würden dann mehr als einer Gruppe angehören. Vielleicht ließe sich eine Aufstellung wagen in obligatorische Aminosäure-, Pepton- oder Eiweißorganismen und solche, die mit anorganischem Stickstoff auskommen. Hierbei würden fast alle untersuchten Schimmelpilze der letzteren Gruppe angehören, während die erstere vor allem durch die parasitisch lebenden Pilze vertreten werden würde.

---

¹) I. Solche, die freien N binden.
II. Solche, die mit anorganischen Salzen, NH_4 oder NO_3, auskommen.
III. Solche, die am besten gedeihen mit organischem N (exklusive die Eiweißstoffe).
IV. Solche, die Peptone, Albumosen oder fertige Eiweißstoffe brauchen.

Wenn man auch, was die Schimmelpilze betrifft, zum großen Teil wegen mangelnder Kenntnis, bis auf weiteres den Gedanken einer stichhaltigen Einteilung aufgeben muß, so könnte gleichwohl ein Versuch, klar zu machen, wie sich verschiedene Arten und Gruppen gegen verschiedene N-Quellen verhalten und wodurch dieses Verhalten bedingt wird, in diesem Zusammenhange am Platze sein. Die Eigenschaften des Pilzes, welche hierbei am häufigsten in Betracht kommen, sind 1. die Anwesenheit oder das Fehlen dienlicher, bearbeitender Enzyme in größerer oder geringerer Ausdehnung, sowie 2. die Ansprüche der Art an die Reaktion der Nährmediums und im Zusammenhang hiermit ihre Fähigkeit oder Unfähigkeit, in dieser Hinsicht regulierend einzugreifen.

Einige Beispiele: Einen typischen Fall, wo die Anwesenheit oder das Fehlen von Enzymen tatsächlich den Ausschlag gibt, findet man offenbar unter den Mucorineen. Einige Arten können nämlich Nitrate ausnutzen, andere nicht. Für die letzteren würde also Nitrat zu den untauglichen N-Verbindungen gehören.

Die Einwirkung des zweiten Faktors wird auf anschauliche Weise dargetan durch die Erfahrungen, welche in dieser Arbeit mit den 3 Rassen von Aspergillus niger gemacht worden sind. Es erwies sich, daß γ eine viel saurere Lösung erforderte und aushielt als β. Dieser Sachverhalt spiegelt sich in den Ernten wieder, welche beide Rassen mit $NaNO_3$ und NH_4Cl ergeben. $NaNO_3$, bei dessen Bearbeitung die Lösung sich bestrebt, alkalisch zu werden, ermöglicht für β eine erheblich größere Ernte als für γ. Vielleicht wirkt hier eine größere Fähigkeit für Assimilation von Nitrat mit. Mit NH_4Cl, wo die Lösung immer saurer wird, gibt dagegen γ eine weit größere Ernte als β. Die Erntezahlen sind von der Beschaffenheit, daß man, falls eine Rangskala für die Rasse β aufgestellt werden soll, $NaNO_3$ entschieden vor NH_4Cl setzen muß.

Betrachtet man die erste Gruppe, N-Quellen für Aspergillus niger γ (p. 639), so muß man sagen, daß sie auch die besten Nährstoffe für Schimmelpilze im allgemeinen enthält. Pepton nimmt für die meisten die erste Stelle ein, und unterscheidet sich umso mehr von den darauffolgenden Aminosäuren und oxysauren NH_4-Salzen, je größere Übereinstimmung die Art mit den echten Pepton- und Eiweißorganismen zeigt.

In der zweiten Gruppe müssen für verschiedene Arten bedeutende Versetzungen stattfinden. Je empfindlicher ein Pilz für freie Säure ist, ein um so niedrigerer Wert kommt den anorganischen NH_4-Salzen zu. Wie Ritter (I) dargetan hat, vertragen Mucorineen im allgemeinen große Mengen Säure nicht. Die Folge ist, daß das betreffende Salz, speziell NH_4Cl, für diese unter die schlechten N-Quellen eingereiht werden muß (Hagem). Unter den Perisporiaceen findet man nach Laurent die Serie Cladosporium herbarum, Penicillium glaucum und Aspergillus niger, wo, wie es sich zeigte, eine steigende Verträglichkeit gegenüber Säuren auch einen steigenden Wert für die NH_4-Salze der Mineralsäuren bedingt. Harnstoff kann für viele Arten, wie einige Mucorineen, zu einem schlechten Nahrungsmittel herabsinken, da sie der Fähigkeit entbehren, die Mengen $(NH_4)_2CO_3$, die bei der Bearbeitung entstehen und schädlich wirken, zu neutralisieren. Ferner kann ein Pilz, der kein allzu saures Medium erfordert, im Verein mit einer intensiven Enzymerzeugung bessere Resultate mit $CO(NH)_2$ erzielen, als einer mit größeren Ansprüchen, da die Erzeugung von Oxalsäure nicht so drückend wird (z. B. die Rassen β und γ).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

In der dritten Gruppe ist das Nitrat einer wechselnden Bewertung unterworfen. Wie schon hervorgehoben wurde, ist es für mehrere Mucorineen untauglich, da ihnen die Fähigkeit fehlt, es zu bearbeiten. Für sonstige Schimmelpilze nimmt das Nitrat eine mittelmäßige Stellung ein, die durch kleine Ansprüche an die Azidität des Mediums etwas erhöht, durch größere hingegen herabgesetzt wird.

Unter den N-Verbindungen, deren Verhältnis zu mehreren Pilzen man noch kennt, seien schließlich die Nitrite genannt. Dieselben Arten, welche sich Nitrat nutzbar machen können, müssen wohl auch Mittel zur Bearbeitung von Nitraten besitzen. Hier sind jedoch die Ansprüche an die Reaktion des Mediums durchaus entscheidend. Für die Arten, welche nur in saurer Lösung gedeihen, wird das Nitrit ein Gift, für die, welche sich auch in alkalischer Nährflüssigkeit mit Erfolg entwickeln, kann es eine recht wertvolle N-Quelle bilden. Zur ersteren Gruppe gehören, soweit bekannt, die säureliebenden Perisporiaceen, zur letzteren vorzugsweise Mucorineen.

Schluß.

Im vorigen Kapitel sind die hauptsächlichen Resultate meiner Untersuchungen über den Nährwert verschiedener Stickstoffverbindungen für Aspergillus niger und ihre Bearbeitung, soweit es sich tun ließ, schon zusammengefaßt worden. Außerdem wurde auch das Verhalten anderer Schimmelpilze, soweit unsere Kenntnis darüber reicht, in größter Kürze berührt. Es erübrigt nur noch, zu sehen, in wieweit die am Beginne der Arbeit unter den Punkten 3, 4, 5 (p. 566) dargestellten Aufgaben ihre Lösung gefunden haben[1]).

Wo es sich darum handelte, das Leben des Pilzes sowohl in bezug auf die Ernte selbst, als auch auf die Veränderungen zu verfolgen, welche durch diese in der Lösung erzeugt werden, kann hervorgehoben werden.

In allen näher untersuchten Fällen hat ein Zuwachs bis zu einem bestimmten Tage, bei vorhandenem Zuckergehalt meistens dem 4., festgestellt werden können. Ebenso durchgehend war die von diesem Zeitpunkt beginnende Erscheinung der Degeneration[2]). Die Veränderungen, welche während der Wachstumsperiode in der Lösung stattfanden, bestanden außer in einer Verminderung der Nahrungsmengen in einer Ausscheidung unnützer, aus der Stickstoffquelle stammenden Stoffe. Waren diese von saurer Beschaffenheit, so verblieben sie als solche in der Lösung, waren sie dagegen alkalisch, so wurden sie von gebildeter Oxalsäure neutralisiert. Die Degeneration, welche in saurer Lösung bedeutend langsamer verläuft, war von einer die Atmung begleitenden proteolytischen Ausscheidung von Stickstoff, sei es als NH_3 oder in organischer Bindung, gekennzeichnet. Besonders in sehr alten Kulturen wurde unter gewissen Verhältnissen ein Stickstoffverlust konstatiert.

Die letzte Aufgabe war, quantitative Analysen anzustellen, um dadurch die Ausdehnung und den näheren Verlauf der Assimilation und der Dissimilation verfolgen zu können.

Unter den vorliegenden Nahrungsbedingungen, also bei der Anwesenheit von 5 g Dextrose und 0,5 g NH_4Cl entsprechenden Mengen stickstoffhaltiger Verbindungen, nahm eine gute Ernte etwa die Hälfte dieser Stickstoffmenge auf. Das Stickstoffprozent in den ersten Ernten hielt sich unabhängig von der Art der Nahrung etwa auf 4,5 Proz. (Czapeks 11 Proz. sind unerklärlich). Dagegen scheint, nach den Zahlen der Analysenserien zu schließen, die Konzentration der Stickstoffquelle in der Lösung und in gewissem Grade auch das Alter der Ernten geeignet zu sein, ihren Stickstoffgehalt zu beeinflussen. War der Stickstoffvorrat gering, so mußte der Pilz ökonomisch arbeiten und enthielt folglich ein geringeres Prozent Stickstoff. Hatte die Degeneration schon eingesetzt, so scheint meistens die Proteolyse etwas rascher fortzuschreiten als der Atmungsprozeß, da ältere Ernten im allgemeinen prozentisch weniger Stickstoff enthalten als jüngere.

---

[1]) Die Darstellung findet sich in ihren Hauptzügen schon in einer vorläufigen Mitteilung. (Ber. d. bot. Ges. Bd. 29. 1911. p. 479.)

[2]) Siehe die Kurven auf p. 608.

Was die quantitative Zusammensetzung der zurückgebliebenen Nährlösungen betrifft, so zeigten sie in vielen Fällen so große Verschiedenheiten, daß sich darüber kaum etwas allgemein Gültiges sagen läßt. In dieser Hinsicht muß auf die speziellen Resultate in den Analysentabellen verwiesen werden.

Eine Frage von allgemeiner Bedeutung, die allerdings mit dem Ergebnis dieser Arbeit sehr wenig zu schaffen hat, betrifft die Aufnahme der N-Nahrung in Form des Ion oder Moleküls. Unter den besten Nahrungsmitteln finden sich ja praktisch undissoziierte Verbindungen. Zu bezweifeln ist also nicht, daß Moleküle das Plasmahäutchen passieren können; es fragt sich nun, ob auch Ionen als solche aufgenommen werden können? Die Anschauung, das Plasmahäutchen sei eine semipermeable Membran, sowie die Arbeiten einiger Autoren auf anderen Gebieten lassen dieses einigermaßen wahrscheinlich erscheinen. Auch in dieser Arbeit ist nichts zutage getreten, was entschieden dagegen sprechen würde. Es scheint daher am annehmbarsten, daß der Pilz sich nach dem Vorrat richtet. Bei den stark dissoziierten anorganischen NH_4-Salzen und Nitraten, wo die Konzentration der Moleküle stets gering sein muß, darf man wohl annehmen, daß Ionen aufgenommen werden, unter der Bedingung, daß dafür das Gleichgewicht in der Lösung durch Ausscheidung positiver oder negativer Ionen aufrecht erhalten wird. Bei Verbindungen, in denen der Vorrat an Molekülen ausreichend ist, dürften dagegen diese allein die Nahrungsquelle bilden können. Wie es sich hiermit tatsächlich verhält, werden wohl zukünftige Untersuchungen dartun. Als ganz unrichtig ist jedoch das Verfahren zu bezeichnen, auf dem gegenwärtigen Standpunkt der Frage nur mit der Aufnehmbarkeit der Ionen in einer Salzlösung zu rechnen und daraus Schlüsse über den Nährwert verschiedener Salze herzuleiten.

Diese Arbeit ist im Botanischen Institut der Universität zu Helsingfors, Finnland, auf Anregung meines geschätzten Lehrers, Prof. Dr. Fredr. Elfving, ausgeführt worden. Die ganze lange Zeit, ca. 3 Jahre, die ich mich mit der Frage beschäftigt habe, hat er sie unermüdlich mit wohlwollendem Interesse verfolgt und mir die reichen Hilsmittel des Instituts zur Verfügung gestellt. Es ist mir daher eine Freude, ihm dafür meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis[1].

Abderhalden, E. u. Pringsheim, H., Studien über die Spezifizität der peptolytischen Fermente bei verschiedenen Pilzen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 59. p. 248.)

— u. Rona, P., Die Zusammensetzung des Eiweiß von Aspergillus niger bei verschiedener Stickstoffquelle. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 46. p. 179.)

— u. Ternuchi, Y., Kulturversuche mit Aspergillus niger auf einigen Aminosäuren und Peptiden. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 47. p. 394.)

---

[1] Wenn kein besonderer Hinweis im Texte ist, werden mit den Verfassernamen folgende Arbeiten beabsichtigt.

Berthelot, Recherches nouvelles sur les microorganismes fixateures de l'azote. (Compt. rend. T. 116. 1893. p. 842.)

Bierema, S., Die Assimilation von Ammon-, Nitrat- und Amidstickstoff durch Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 672.)

Bokorny, Th., Notizen zur Kohlenstoff- und Stickstoffernährung der Pilze. (Chemiker-Zeitg. 1896. No. 9.)

Brenner, W., Untersuchungen über die Stickstoffernährung des Aspergillus niger und deren Verwertung. Vorläuf. Mitt. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 29. 1911. p. 479.)

Buchner, E., Notiz aus der Gärungschemie. (Ber. d. D. chem. Ges. 1892. p. 1161.)

Butkewitsch, Wl., Umwandlung der Eiweißstoffe durch die niederen Pilze im Zusammenhange mit einigen Bedingungen ihrer Entwicklung. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 38. 1903. p. 147.)

Czapek, F. I., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung der Pflanzen. (Hofmeisters Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, 2 u. 3. 1902.)

—, II. Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweißbildung bei Aspergillus niger. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 19. p. [130].)

—, III. Biochemie der Pflanzen. Jena 1905.

Dox, A. W. u. Neidig, R. E., Enzymatische Spaltung von Hippursäure durch Schimmelpilze. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 85. 1913. p. 68.)

Duclaux, E., Traité de Microbiologie. Paris 1898—1901.

Ehrlich, F., Über die Bildung des Plasmaeiweißes bei Hefen und Schimmelpilzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 36. 1911. p. 477.)

— u. Pistschimuka, P., Überführung von Aminen in Alkohole durch Hefe- und Schimmelpilze. (Ber. d. D. chem. Ges. Bd. 45. 1912. p. 1006.)

— u. Jacobsen, K. A., Über die Umwandlung von Aminosäuren in Oxysäuren durch Schimmelpilze. (Ber. d. D. chem. Ges. 1911. p. 888.)

Ekman, G., Studien über den Nährwert einiger Kohlenstoffquellen für Aspergillus niger. (Öfvers. af Finska Vetensk. Societ. Förhandl. Bd. 53. 1910—1911. Afd. A. No. 16.)

Emmerling, O., I. Aminosäuren als Nährstoffe für niedere Pilze. (Ber. d. D. chem. Ges. Bd. 35. 1902. p. 2289.)

—, II. Oxalsäurebildung durch Schimmelpilze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. p. 273.)

Fischer, E., Über die Spaltung einiger racemischer Amidosäuren in die optisch-aktiven Componenten. (Ber. d. D. chem. Ges. 1899. p. 2451.)

Froehlich, H., Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 45. 1908. p. 256.)

Goddard, H. N., Can fungi living in agricultural soil assimilate free nitrogen? (Bot. Gaz. Vol. 56. 1913. p. 249.)

Goupil, R., Recherches sur l'Amylomyces (Rhizopus) Rouxii. (Compt. rend. T. 153. 1911. p. 1172.)

Hagem, O., Untersuchungen über norwegische Mucorineen. II. (Skrift. utg. af Vidensk.-Selsk. i Christiania. 1910. Mathem.-Naturw. Kl.)

Herzog, R. O. u. Saladin, O., Über das Verhalten einiger Pilze gegen Aminosäuren. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 73. p. 302.)

Jost, L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Jena 1908.

Kiesel, A., Sur l'action de divers acides et sels acides sur le développement de l'Aspergillus niger. (Compt. rend. T. 155. 1912. p. 193.)

Kossowicz, A., I. Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 60.)

—, II. Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 124.)

—, III. Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 121 u. 317.)

—, IV. Nitritassimilation durch Schimmelpilze. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 55.)

— u. Gröller, L. von, Rhodanverbindungen (Schwefelcyanverbindungen) als Kohlenstoff, Stickstoff, und Schwefelquelle für Schimmelpilze, Sproßpilze (Hefen) und Bakterien. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. p. 59.)

Kunstmann, H., Über das Verhältnis zwischen Pilzernte und verbrauchter Nahrung. [Inaug.-Diss.] Leipzig 1895.

Lafar, F., Handbuch der technischen Mykologie. 2. Aufl. Jena 1904—1907.

Laurent, E., Recherches sur la valeur comparée des nitrates et des sels ammoniacaux. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. 3. 1889. p. 362.)

Linossier, G. et Roux, G., Sur la nutrition du champignon du muguet. (Compt. rend. T. 110. 1890. p. 355.)

Loew, O., I. Verhalten niederer Pilze gegen anorganische Stickstoffverbindungen. (Biol. Centralbl. Bd. 10. 1890. p. 577.)

—, II. Zur Kenntnis der Eiweißbildung bei den Pilzen. (Hofmeisters Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 4. 1904. p. 247.)

Lutz, L., I. Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide de substances azotées de nature organique. (Ann. d. scienc. natur. Sér. 8. T. 7. 1898. p. 1.)

—, II. Sur le rôle des alcaloïdes envisagés comme source d'azote pour les végétaux. (Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 95. p. 278.)

—, III. Sur l'action exercée sur les végétaux par les composés azotés organiques à noyau benzénique. (Ref.: Bot. Centralbl. 1903. p. 222.)

—, IV. Sur l'assimilabilité comparée des sels ammoniacaux, des amines, des amides et des nitriles. (Compt. rend. T. 140. p. 665.)

Lutz, O., Über den Einfluß gebrauchter Nährlösung auf Keimung und Entwicklung einiger Schimmelpilze. (Ann. mycol. Vol. 7. 1909. p. 91.)

Malfitano, G., La Proteolyse chez l'Aspergillus niger. (Ann. l'Inst. Pasteur. T. 14. 1900. p. 60.)

Nägeli, C., Untersuchungen über niedere Pilze. (Bot. Mitteil. v. C. Nägeli. 3. 1881. p. 395.)

Nikitinsky, J., Über die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. 1904. p. 1.)

Pasteur, L., Note relative au Penicillium glaucum et à la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. (Compt. rend. T. 51. 1860. p. 298.)

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Leipzig 1897—1904.

Pringsheim, H., Studien über die Spaltung racemischer Aminosäuren durch Pilze. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 65. p. 96.)

Puriewitsch, K., I. Über die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 13. p. 342.)

—, II. Über die Spaltung der Glykoside durch die Schimmelpilze. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 16. 1898. p. 368.)

—, III. Untersuchungen über die Eiweißsynthese bei niederen Pflanzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 38. 1912. p. 1.)

Raciborski, M., I. Über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Wachstumsweise des Basidiobolus ranarum. (Flora. 1896. p. 107.)

—, II. Über die Assimilation der Stickstoffverbindungen durch Pilze. (Anzeig. d. Akad. d. Wissensch. i. Krakau. 1906. Math.-naturw. Kl. p. 733.)

Raulin, J., I. Études chimiques sur la végétation. (Ann. d. scienc. natur. Sér. 5. T. 11. 1869. p. 226.)

—, II. Observations sur l'action des microorganismes sur les matières colorantes. (Compt. T. 107. rend. 1888. p. 445.)

Reichel, J., Über das Verhalten von Penicillium gegenüber der Essigsäure und ihren Salzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 30. p. 152.)

Ritter, G. E., I. Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 27. 1910. p. 582.)

—, II. Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 29. 1911. p. 570.)

—, III. Die giftige und formative Wirkung der Säuren auf die Mucoraceen und ihre Beziehung zur Mucorhefebildung. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 52. 1913. p. 351.)

Saida, K., Über die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 19. p. [107].)

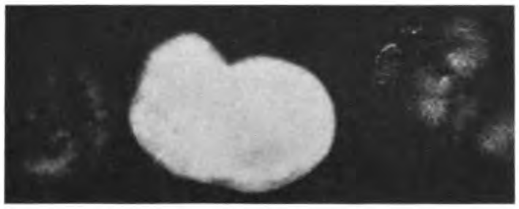
Schiemann, E., Mutationen bei Aspergillus niger van Tieghem. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungsl. Bd. 8. 1912. p. 1.)

Schloesing, Th. et Muntz, A., Recherches sur la nitrification par les ferments organisés. (Compt. rend. T. 86. 1878. p. 892.)

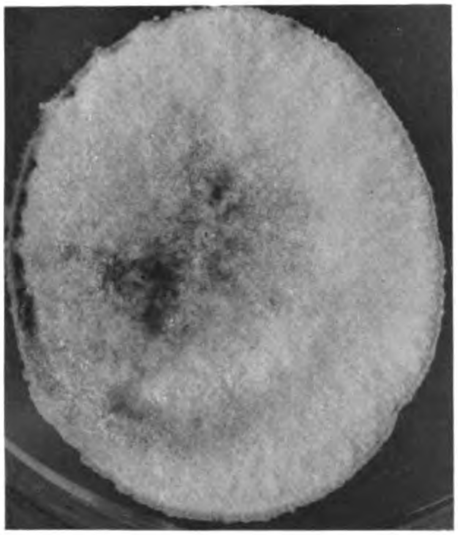
Schostakowitsch, W., Einige Versuche über die Abhängigkeit des Mucor proliferus von äußeren Bedingungen. (Flora. 1897. Erg.-Bd. p. 88.)

Shibata, K., Über das Vorkommen von Amide spaltenden Enzymen bei Pilzen. (Hofmeisters Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 5. 1904. p. 384.)

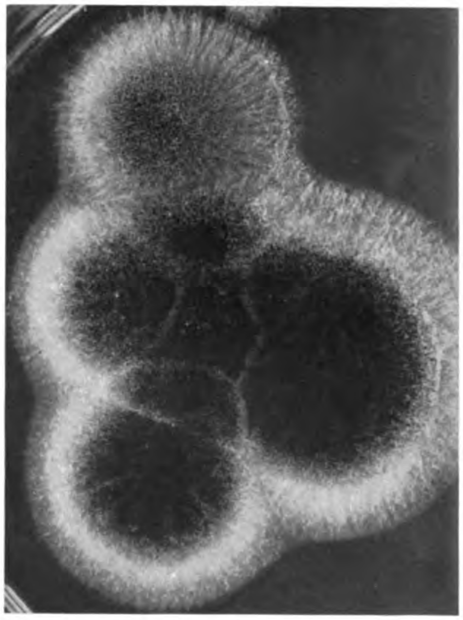
Stahel, G., Stickstoffbindung durch Pilze bei gleichzeitiger Ernährung mit gebundenem Stickstoff. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 49. 1911. p. 579.)



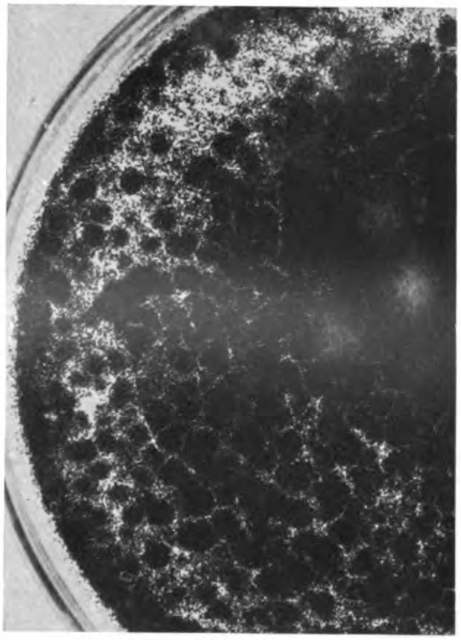
1.



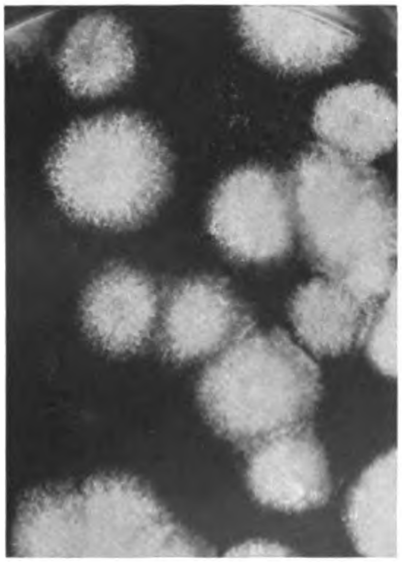
2.



3.



4.



5.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Tanret, C., I. Action du nitrate d'ammoniaque sur l'Aspergillus. (Compt. rend. T. 123. p. 948.)
—, II. Action des nitrate, sulfate, chlorhydrate et phosphate d'ammoniaque sur l'Aspergillus niger. (Bull. soc. chim. T. 17. p. 914.)
Ternetz, C., I. Die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch einen torfbewohnenden Pilz. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 22. 1904. p. 267.)
—, II. Über die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch Pilze. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 44. 1906. p. 353.)
Thiele, R., Die Temperaturgrenzen der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen. [Inaug.-Diss.] Leipzig 1896.
Treboux, O., Zur Stickstoffnahrung der grünen Pflanzen. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 22. p. 570.)
Uhlenhaut, H., Über die Spaltung von Amygdalin durch Schimmelpilze. (Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 119. 1912. p. 265.)
Wehmer, C., I. Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Bot. Zeitg. 1891. No. 15—38.)
—, II. Die Pilzgattung Aspergillus. Genève 1901.
—, III. Selbstvergiftung in Penicillium-Kulturen als Folge der Stickstoffernährung. (Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 31. 1913. p. 210.)
Went, F. A. F. C., I. Monilia sitophila (Mont.) Sacc., ein technischer Pilz Javas. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1901. p. 544.)
—, II. Über den Einfluß der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 36. 1901. p. 611.)

Nachdruck verboten.

Über Trigonaspis megapteropsis Wries.

Von Prof. Dr. **Kieffer.**

Diese Gallwespe, welche die sexuelle Form von Trigonaspis synaspis Hart. darstellt, wurde von mir zuerst erwähnt in meiner Bearbeitung der Cynipiden Europas und Algeriens, in: Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie von Ern. André, 1901. Vol. 7. p. 235 und 578. An letztgenannter Stelle lautet meine Angabe wie folgt: „Sexuelle Form von Trigonaspis synaspis Hart. Die Wespe ist von Trigonaspis megaptera nicht zu unterscheiden, und die Galle gleicht auch der megaptera-Galle.“ In einer Fußnote auf derselben Seite 578 bemerkte ich: „Wespe und Galle sind mir unbekannt; die hier gemachten Angaben sind mir von Frau v. Wries, durch die Vermittlung des Herrn Prof. Beyerinck, zur Verfügung gestellt worden.“ Ein zweites Mal wurde T. megapteropsis erwähnt, nämlich in der 24. Lieferung des „Tierreich“ (Cynipidae von Dalla-Torre und Kieffer 1910, S. 395), auch hier mit der Angabe: „Imago und Galle sind von T. megaptera nicht zu unterscheiden.“ In letzter Zeit gelang es Herrn Nielsen, diese Form auch in Dänemark zu beobachten; Wespe und Galle wurden mir zugesandt, und ich konnte feststellen, daß T. megapteropsis von T. megaptera doch zu unterscheiden sei. Letztere hat nämlich den Kopf, ausgenommen die lederartige Stirne, das Mesonotum und die Pleuren glatt und glänzend, Prothorax seitlich quergestreift. Erstere hat dagegen eine andere Skulptur. Ich gebe deshalb hier eine ausführliche Beschreibung von T. megapteropsis Wries.

♀. Schwarz, Beine und Abdomen hellrot. Kopf, Prothorax, Mesopleure oben und Scutellum grob gerunzelt, der übrige Teil der Pleuren und das Mesonotum glatt und glänzend. Kopf von vorne gesehen quer, hinter den Augen nicht verbreitert. Wange halb so lang wie das Auge, mit einer Furche. Antenne 14-gliedrig, 3. Glied um die Hälfte länger als das 4., 4.—12. untereinander ziemlich gleich, doppelt so lang wie dick, nicht merklich an Länge oder an Dicke abnehmend, das 14. um die Hälfte länger als das vorhergehende. Parapsidenfurchen tief und durchlaufend. Scutellum vom Mesonotum durch eine Naht und eine Leiste getrennt, die beiden Grübchen tief. Mediansegment matt, ohne Mittellängsleiste, die lateralen Leisten in der Mitte stark nach außen gebogen, fast winklig. Geäder wie bei T. megaptera. Kralle schwach, 2-teilig oder nur mit einem proximalen Zahn. Abdomen wie bei T. megaptera. L. 3,5 mm.

Gallen auf Adventivknospen an einem alten Eichenstamme. Von den 3 Exemplaren, die mir zugesandt wurden, war das eine von der Größe einer starken megaptera-Galle, die beiden anderen aber waren doppelt so groß, etwa so groß wie eine Diplolepis folii L.-Galle, mit einem Durchmesser von 10—11 mm, Wand 3—4 mm dick, Zelle 3 mm breit. Farbe und Beschaffenheit wie bei der megaptera-Galle. Die Imago erscheint im Mai.

Referate.

Tottingham, W. E., und **Hoffmann, C.**, Der Einfluß gärenden Stalldüngers auf das Zurückgehen der Phosphate. (The Journ. of Industr. and Engineer. Chem. V. Easton Pa. III. 1913. p. 199—209.)

Frischer Stalldünger (1/3 Pferdemist, 2/3 Kuhmist) wurde mit fein gemahlenem mineralischen Phosphatmehl im Verhältnisse von 50 : 1 gemischt. Einige dieser Proben kamen zum Gären in geschlossene eiserne Eimer mit Wasser. Die Gärung von 4—6 Monaten bewirkte eine Verminderung der wasserlöslichen Phosphorsäure, die weder Ammoniumcitrat noch N/5 Salpetersäure aufschlossen. Eine Lösung von Ammoniumkarbonat in derselben Konzentrierung wie die der Flüssigkeit des gärenden Stalldüngers hatte keine stärkere lösende Wirkung auf die Phosphorsäure des Stalldüngers und der gegorenen Mischung als diese Flüssigkeit. Das gleiche gilt von mit CO_2 gesättigten Lösungen in bezug auf 2,5 Monate gegorenes Material, in dem sich aktive Bakterien befanden. Die lösende Wirkung war aber eine stärkere, wenn die Gärung länger als 10 Monate dauerte und die Bakterien praktisch unwirksam waren. In diesem Falle hatte sie eine 5-mal stärkere lösende Wirkung für den Phosphor des Phosphates als die Flüssigkeit der Mischung und als Ammoniumkarbonat. Wenn Formalin oder Chloroform die Wirkung der Bakterien verhindert hatte, so verminderte sich der Verlust an wasserlöslicher Phosphorsäure in den untersuchten Mischungen bedeutend.

Die auf Agar-Agar gezüchteten und dann vertrockneten Bakterien aus Stalldünger enthielten 4—8 Proz. Phosphorsäureanhydrit. Ihre Entwicklung in Kulturen, die mit löslichem Phosphat der Stalldünger-Phosphat-Mischungen versetzt waren, verringerte den in H_2O löslichen Teil in dem Maße wie bei dem in Gärung befindlichen Stalldünger. Etwa die Hälfte des Phosphors der unversehrten und frischen Bakterienzellen war im Wasser löslich; dieses Element rührt namentlich von den aufgenommenen mineralischen Phosphaten her, das andere bestand aus Zellkernteilen. Das mit dem in Gärung befindlichen Stalldünger gemischte Superphosphat erlitt dieselben

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Umsetzungen wie das mineralische Phosphat. Monocalciumphosphat bei Gerste in Töpfen wirkte besser und schneller, wenn es mit schon gegorenem Stalldünger gemischt war als mit einer Mischung von Phosphat und Stalldünger; Tricalciumphosphat zeigte in beiden Fällen die gleiche Wirkung. Überträgt man diese Resultate auf das Freiland, so hat wohl die Mischung von mineralischem Phosphat mit in Gärung befindlichem Stalldünger eine günstige Endwirkung. Superphosphat darf, mit vergärendem Dünger vermischt, nicht lange Zeit vor dem Ausstreuen aufs Feld ausgestreut werden.

Matouschek (Wien).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Schilberszky, Károly, A házigomba epitö és hatósági szempontból. [Der Hausschwamm in Beziehung auf die Bautechnik und die behördliche Kontrolle]. (Magyar mernök-és építész egylet közlönye. 1913. Nr. 9.)

In Ungarn behandelt man das zu Bauten verwendete Holz bezüglich der Pilzfreiheit sehr lax. Verf. entwirft ein genaues Schema, das in die Bauverträge von nun an aufzunehmen ist, auf daß die Behörden eine Richtschnur zu einer richtigen ersprießlichen Kontrolle haben.

Matouschek (Wien).

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, am Schlusse des Schuljahres 1912/13 veröffentl. von d. Direktion. 8⁰. IV + 200 pp., Taf. Wien 1913.

Wir greifen hier nur die phytopathologischen Nachrichten heraus:

Auch weniger empfindliche Sorten von Wein waren von Peronospora befallen. Schuld daran war die widrige feuchte Witterung. Versuche sprachen zugunsten der Urban-Peronospora-Spritze gegenüber der Austria-Spritze: Das Pumpwerk geht gut, die Spritze trägt sich leicht. — Der Rebbinder von „Krutz“ zeigte sich trotz der Dauerhaltigkeit als zu teuer. Die Fanglaterne zum Ködern der Traubenwicklermotten von J. Schwantzar (Preßburg), sowie die Leuchtklebebänder und Glocken der Firma Groß in Hamburg versagten. Der Landaurett-Rebendampfapparat hat für die Bekämpfung dieser Motten einen geringen Wert. — Das Pflanzenschutzmittel „Elka Preserver“ der Firma L. Krawany & Co. (Bodenbach i. Böhmen) ist wegen der schädigenden Nebenwirkung auf grüne Pflanzenteile ungeeignet. — Ein Vergleichsversuch mit Cucasa, Forhin und Kupfervitriolkalk, wobei gleichzeitig das ober-, unter- und beiderseitige Bespritzen der Blätter gegen Peronospora geübt wurde, kam bei der Sorte Veltliner rot zur Ausführung: Es zeigte sich weder in den einzenlen Mitteln noch in der Art der Bespritzung ein auffallender Unterschied. — Tabakextrakt in fester Form (1-proz. verwendet) hat bei der Bekämpfung der Blattläuse die gleiche Wirksamkeit wie flüssiges Extrakt. — Gegen Podosphaera leucotricha Salm. (Apfelmehltau) und gegen Fusicladium (Schorf) hat die Schwefelkalkbrühe nicht befriedigt; die besonders befallenen Sorten sind aufgezählt. — Die Versuche mit der kalifornischen Brühe (Schwefelcalcium) zeigten, daß Äpfel und Birnen mit einer Lösung 1 : 35, Pflaumen und Zwetschken 1 : 20, Aprikosen und Pfirsiche mit schwächeren Lösungen als 1 : 50 in belaubtem Zustande bespritzt werden können, ohne Schaden zu nehmen. — Spritzversuche mit den Präparaten Lohsol, Creolinum viennense und Lysokresol Marke K zeigten, daß die Aprikosen, Pflaumen, Birnen bei völlig entwickelter Belaubung mit 1-proz., die Äpfel sogar mit 1½-proz. Lösungen dieser Präparate bespritzt werden können, ohne daß der Baum Schaden leidet. Höhere als 3-proz. Lösungen dieser 3 Mittel schädigen aber die Triebe und Blätter der Obstbäume; dagegen eignen sie sich trefflich in 10-proz. Lösungen zur Vertilgung der Blutlaus in altem Holze oder für die winterliche Totalbespritzung. — Schwefelcalcium nützt gegen Tetranychus telarius L. gut. — Zur radikalen Bekämpfung der stets auftretenden Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.) wurde im Spätherbste und im Frühjahr vor dem Anschwellen der Knospen eine Totalbespritzung der Apfelbäume mit 10-proz. „Dendrin“ mit gutem Erfolge vorgenommen. — Der auf den Apfelbäumen stark auftretende Rhynchites interruptus Steph. wurde Ende April durch Abklopfen auf untergelegte Plachen in den Morgenstunden und Ende Mai durch Einsammeln und Verbrennen der befallenen Blätter erfolgreich bekämpft. Rhynchites conicus Illig. (Zweigabstecher) verursachte an den Spalieren und in den Obstbaumschulen einigen Schaden. Grapholitha cynasbatella L. (Knospenwickler) wurde durch das Zusammendrücken der versponnenen Triebspitzen Anfang Mai bekämpft.

Über die Bekämpfung des kleinen Frostspanners: Viktorialeim (Tree Tanglefoot) der Firma A. Propfe in Aussig) (4 Kronen per 1 kg) bewährte sich am besten: langandauernde Klebfähigkeit, kein Abrinnen, keine Krustenbildung auch bei warmer Temperatur; ja selbst noch im Mai blieben weibliche Nachzügler und Raupen nebst anderen Insekten hängen. „Brumataleim“ (bezogen von A. Pichlers Witwe in Wien V, per kg 1,50 Kronen) blieb bis Weihnachten klebrig (also durch 2 Monate); im zeitigen Frühling verkrustete er aber schon und wurde harzartig. Nicht bewährt haben sich „Petrine“ (A. Propfe, Aussig, 1 kg zu 40 Hellern) und ein ähnliches Präparat der Firma R. Nowak in Neuwallisdorf bei Cista, 1 kg zu 36 Hellern). Jedes dieser Mittel wurde auf Streifen von geöltem Raupenleimpapier der Firma Löschnigg in Graz (50 m zu 1,15 Kronen) aufgetragen.

Der Tätigkeitsbericht des botanischen Versuchslaboratoriums und des Laboratoriums für Pflanzenkrankheiten (p. 159—179, Leiter L. Linsbauer) enthält eine Menge interessanter Daten: Ein zu trockener Lagerraum für Kernobstfrüchte brachte in einem Falle eigenartige Vertrocknungserscheinungen mit sich, bei völliger Abwesenheit von Schimmelpilzen. Gloeosporium fructigenum greift Quittenfrüchte viel energischer an; sehr groß sind die Einsenkungsfelder infolge der Gewebezerstörung. — Ovularia necans zerstörte in Steiermark durch 3 Jahre den Blütenansatz der Quitten; in Klosterneuburg wurde die gleiche Erscheinung bei Cydonia lusitanica beobachtet. — Besorgniserregend war das Auftreten von Rhynchites interpunctatus Steph. und Rhynch. coeruleus Deg. — Die Raupen von Calymnia Trapezina L. (Eule) und Tmetocera ocellana W. V., ferner von Dasychira pudibunda wirtschafteten arg auch in Obstgärten. — Pflaumenblätter wurden arg von Phyllobius psittacinus Germ., Prunus spinosa von Ph. argentatus L. angefressen. — Neue Beobachtungen des Leiters zeigen, daß schon Anfang Mai gegen Plasmopara viticola zu spritzen ist. Eingesandte Beeren des Weinstockes mit großen Korkwarzen deuten darauf hin, daß eine neue Pilzkrankheit vorliegt. Die Ursache von plötzlich blauwerdendem Blutungssafte der getriebenen Reben ist auf die Gegenwart von H_2S bildenden Bakterien zurückzuführen (wird weiter untersucht werden). — Aphis Grossulariae tötete in einem Garten alle Ribes-Sträucher. — Einige Daten zu der Herzkrankheit der Erdbeeren: In einer Treiberei wurden durch den Urheber der Krankheit, die Milbe Tarsonemus fragariae, besonders die Züchtungen Laxtons Royal Sovereign und Laxtons Noble befallen. Große Hitze und langandauernde Trockenheit während des Wachstums sowie schlechte Ernährung begünstigen das Auftreten der Krankheit sehr, wie die Statistik zeigt. Die deutsche Sorte „Sieger" blieb fast ganz verschont. Als Folgewirkung der Krankheit bildeten sich nur kleine verkümmerte Früchte aus. — Eine niedrige Zwergtomate (unbekannter Provenienz) zeigte sich als besonders widerstandsfähig gegen die Tomatenfäule. — Julus guttulatus (Tausendfuß) arbeitet im Verein der Made der Kohlfliege Anthomyia radicum. — Ein sehr starker Befall von Gurkenpflanzen durch Colletotrichum oligochaetum lehrte, daß dieser Fall mit C. Lindemuthianum nicht identisch ist; auf keine Weise gelang eine Infektion der Blätter und Samen der Gurken. — Namentlich importierte holländische Sorten von Clematis beginnen im August plötzlich bis auf 20—30 cm über der Erde abzuwelken; die Triebe sind von einem Pilzmycel durchzogen. — Korkbildungen auf Blattbegonien, zurückgeführt auf übergroße Feuchtigkeit bei der Kultur, wurden als pilzverdächtige Rostflecke eingesandt. Rostig wurden auch Blätter von Phoenix, Livistonia usw., selbst an jungen Blättern; man hat es mit sehr starken Intumeszenzen zu tun. — Die im Freien so häufig auftretende Galeruca Viburni befiel Viburnum Opulus auch im Gewächshause sehr stark. — Artemisia Absinthium war oft ganz und gar mit Siphonophora absinthii besetzt, ohne besonders zu schädigen. — Auf Margueriten (nur Sorte „Frau F. Sander") litt sehr stark durch die Phytomyza albiceps Meig., deren Biologie genauer angeführt wird (eigene neue Beobachtungen). — Caeoma Evonymi auf Evonymus europaeus verursachte an einigen Orten Galiziens schon im Mai völlige Entlaubung. — Über die Maikäferplage in N.-Österreich: Der N.- und S.-Westen des Landes sind stark verseucht; die anderen Gebiete sind durch Jahrzehnte hindurch fast ganz frei von Engerlingen. Dies hängt mit dem Klima und der Bodenbeschaffenheit zusammen. Der Waldmaikäfer (schwarzbeinige Form) tritt nicht inselartig auf, sondern rückt als geschlossene Masse gegen das Waldviertel vor und ist hier alleiniger Besitzer des Terrains. Am meisten litten die Kirschen und Zwetschken, weil die Beblätterung mit dem Hauptfluge zeitlich zusammenfällt. In den nächsten Jahren dürften zwei Hauptstämme abwechselnd N.- und S.-Steiermark verheeren. — Das Saugphänomen der Blattläuse: Fritz Zweigelt wird später dartun, daß die Verhältnisse anders liegen als wie sie Büsgen vor 20 Jahren beschrieb. — Zur Plasmopara-Bekämpfung: Chuards Kupferoxychlorür bewährte sich recht gut (großes Ersparnis an Cu; keine Wurzelvergiftung, keine zu schnelle Verstopfung der Spritzen infolge eines Kunstgriffes). — Das von Gilette vorgeschlagene Arsentrisulfid als

Zusatz zur Schwefelkalkbrühe (als Ersatz des Bleiarsenats) führte zur Beschädigung des Apfellaubes. — Haid zeigt, daß die angebliche Giftigkeit des amerikanischen Stachelbeermehltaues kaum stichhaltig sein kann. — Die exzessiven Frühjahrsfröste 1913 ergaben, daß an Äpfeln und Birnen selbst an nur 3 mm langen noch in der Wolle steckenden Blütenknospen ein völliges Erfrieren der Karpelle konstatiert werden konnte. Kirschen und Pflaumen kamen besser davon. Matouschek (Wien).

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Conn, H. Joel and **Harding, H. A.,** An efficient electrical incubator. (New York agric. exper. Stat. Technical. Bull. No. 29. March 1913. p. 3—16, 5 Fig.)

Cunnigham, Andrew, Note on the plate method for enumeration of bacteria. (Journ. of hyg. Vol. 13. 1914. No. 4. p. 433—437.)

Kritschewsky, J. L., Apparate vom Typus „Thermos“ als Thermostate. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 73. 1914. H. 1. p. 77—80, 2 Fig.)

Ogata, M. und **Takenouchi, M.,** Einfache Plattenkulturmethode der anaeroben Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 73. 1914. H. 1. p. 75—77, 2 Fig.)

Schreiber, Karl, Herstellung und Abgabe von Nährgelatine zu Wasseruntersuchungen durch die Königl. Landesanstalt für Wasserhygiene zu Berlin-Dahlem. (Arch. f. Protistenk. Bd. 32. 1914. H. 3. p. 407—409.)

Szecsi, Stephen, A new method of fixation. (Journ. of State med. Vol. 22. 1914. No. 2. p. 99—106.)

Systematik, Morphologie.

Dale, Elizabeth, On the fungi of the soil. Part. 2. Fungi from chalky soil, uncultivated mountain peat, and the „black earth“ of the reclaimed feuland. (Ann. mycol. Vol. 12. 1914. No. 1. p. 33—62, 5 Taf.)

Dietel, P., Über einige neue und bemerkenswerte Uredineen. (Ann. mycol. Vol. 12. 1914. No. 1. p. 83—88.)

Griffiths, B. M., The lime-sulphur bacteria of the Genus Hillhousia. (Ann. of Botany. Vol. 27. No. 105. p. 83—91, 1 Taf.)

Jaap, Otto, Pilze bei Bad Nauheim in Oberhessen. (Ann. mycol. Vol. 12. 1914. No. 1. p. 1—32.

Klebahn, H., Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti 3. (Mykol. Centralbl. Bd. 4. 1914. H. 1. p. 1—19, 5 Fig.)

Theissen, F., Über Polystomella, Microcyclus u. a. (Annal. mycol. Vol. 12. 1914. No. 1. p. 63—75, 2 Taf.)

Biologie.

Boysen-Jensen, P., Die Zersetzung des Zuckers bei der alkoholischen Gärung. (Biochem. Ztschr. Bd. 58. 1914. H. 6. p. 451—466, 1 Taf.)

Carlson, Tor., Über Geschwindigkeit und Größe der Hefevermehrung in Würze. (Biochem. Ztschr. Bd. 57. 1913. H. 3/4. p. 313—334, 3 Fig.)

Cunningham, Andrew and **Löhnis, F.,** Studies on soil protozoa. 1. The growth of protozoa on various media and the effect of heat on active and encysted forms. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. No. 23/25. p. 596—610.)

Ehrlich, Felix und **Lange, Fritz,** Über die Einwirkung von Mikroorganismen auf Betain. (Zeitschr. d. Ver. d. Dtschn. Zuckerindustrie. 14. Lfg. 697 [Februar]. p. 158—171.)

Euler, Hans und **Cramer, Harald,** Zur Kenntnis der Invertasebildung der Hefe. (Biochem. Ztschr. Bd. 58. 1914. H. 6. p. 467—471.

Falke, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über Selbstentzündung von Heu und Erntegetreide. (Wirtschaft u. Recht d. Versicherung. Beilage zu Mitt. d. Feuervers.-Anstalten. 1914. No. 1. p. 1—12.)

Javillier, M., et **Tchernoroutzky, H.**, Influence comparée du Zinc, du cadmium et du glucinium sur la croissance de quelques Hyphomycètes. (Compt. rend. Acad. Sc. Bd. 157. 1913. No. 23. p. 1173—1176.)

Klebahn, H., Beobachtungen über Pleophagie und über Teleutosporenkeimung bei Rostpilzen. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1913. Jg. 11, T. 1. p. 55—59.)

Lindner, P. und **Wüst, G.**, Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze. (Die deutsche Essigindustrie 1914. No. 2. p. 16—19.)

Lindner, Paul, Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol- und Zuckerlösungen. (Die deutsche Essigindustrie 1914. No. 6. p. 65—68, m. 4 Abbild.)

Maisonneuve, P., Le froid et les insectes parasites de la vigne. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1052. p. 179—182.)

Martini, M. et **Déribéré-Desgardes**, Sur quelques propriétés chromogénes d'un Penicillium. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 75. 1913. No. 38. p. 705—706.)

Meyer, Kurt, Über das Verhalten einiger Bakterienarten gegenüber d-Glucosamin. (Biochem. Ztschr. Bd. 57. 1913. H. 3/4. p. 297—299.)

Neuberg, C. und **Kerb, Joh.**, Über zuckerfreie Hefegärungen. 13. Zur Frage der Aldehydbildung bei der Gärung von Hexosen sowie bei der sog. Selbstgärung. (Biochem. Ztschr. Bd. 58. 1913. H. 112. p. 158—170.)

Schander, R. und **Boß, K.**, Zur Biologie von Bruchus chinensis. (Mitt. d. Kaiser Wilh. Inst. f. Landw. i. Bromberg. 1914. Bd. 6. H. 2. p. 125—132, m. 1 Taf.)

Wehmer, C., Holzansteckungsversuche mit Hausschwamm (Merulius lacrymans). (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1913. Jg. 11, T. 1. p. 106—116, m. 5 Abbild.)

Wehmer, C., Versuche über die Bedingungen der Holzansteckung und -zersetzung durch Merulius (Hausschwammstudien IV). (Mycologisches Centralbl. 1914. Bd. 3. H. 7. p. 321—332, m. 1 Textfig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Aumann und **Storp**, Über die Sterilisation kleiner Trinkwassermengen durch Chlorkalk mit Berücksichtigung der militärischen Verhältnisse. (Deutsche med. Wochenschr. Jg. 40. 1914. No. 6. p. 286—287.)

Barthel, Chr., Die Einwirkung organischer Stoffe auf die Nitrifikation und Denitrifikation im Ackerboden. (Ztschr. f. Gärungsphysiologie 1914. Bd. 4. H. 1. p. 11—48.)

Brulé, La stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets et son application en pratique chirurgicale. (Rev. de Année 34. 1914. No. 2. p. 178—180.)

Fischer, Hugo, Einiges über die Tätigkeit der Bodenbakterien und ihre Beziehungen zu Bodenbeschaffenheit und Pflanzenwachstum. (Gartenflora 1914. H. 2. p. 33—46.)

Milch, Molkerei.

Duchaček, F., Sur une soi-disant variation biochimique du ferment lactique bulgare (Compt. rend. Acad. Soc. T. 157. 1913. No. 22. p. 1095—1097.)

Fischer, Alb., Die städtische Milchversorgung. (Tierärztl. Rundsch. Jg. 19. 1913. No. 38. p. 485—491, 17 Fig.)

Harding, H. A. and **Brew, J. D.**, The financial stimulus in City milk production. New York agric. exper. stat. Geneva. (Bull. No. 363. April 1913. p. 165—178.)

Harding, H. A., Ruehle, G. L., Wilson, J. K. and **Smith, G. A.**, The effect of certain dairy operations upon the germ content of milk. New York agric. exper. stat. Geneva. (Bull. No. 365. August 1913. p. 197—233.)

Heuner, Hugo, Untersuchungen zur Biologie der Milch mittels der anaphylaktischen Methode. [Diss.] Gießen (33 S.) 8⁰. Stuttgart 1911. (Aus Arch. f. Rinderheilk. Bd. 56.)

Liepe, P., Etwas über das neue Lobecksche Biorisationsverfahren zur Entkeimung der Milch. (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene. 1913. Jg. 24. H. 7. p. 156—159.)

McCleave, Thomas C., Certified milk. (Journ. American med. agor. Vol. 61. 1913. No. 23. p. 2051—2053.)

Schern, Kurt, Labtabletten für die Labhemmprobe zur Diagnose der pathologischen Milch und Mistiditen. (Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1913. No. 49. p. 874—877.)

Schroeter, Otto, Vergleichende Prüfung bekteriologischer und biochemischer Methoden zur Beurteilung der Milch. [Diss.] Leipzig. (64 p. 1 Taf.) Borna-Leipzig 1912. 8⁰.

Smith, G. A. and **Harding, H. A.**, Milking machines: effect of machine method of milking upon the milk flow. New York agric. exper. stat. Geneva. (Bull. No. 353. Nov. 1912. p. 327—361.)

Sommerfeldt, S., Beitrag zur Bestimmung des Keimgehaltes in der Milch. [Diss.] Leipzig. (47 S.) 8⁰. Dresden 1912.

Fleisch.

Luxwolda, W., De bakteriën-flora van het vleesch en de vleeschlymphklieren bij 62 kalveren met septichaemische verschijnselen. (In Tft. v. veeartsenijkunde, dl. 40. 1913. S. 989—1004.)

Ottolenghi, D., Studien über die Reifung und die Zersetzung des Fleisches. (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahr.- u. Genußmittel 1913. Bd. 26. H. 12. p. 728—758.)

Andere Nahrungsmittel.

Kornauth, E. und **Fr. Zanlachi,** Untersuchungen über den Anbau und die Säuerung der Gurken. I. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österr. 1913. H. 11 u. 12. p. 1025—1043.)

Ott, L., Beiträge zur mikroskopischen und bakterioloigschen Untersuchung von Futtermitteln. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1913. Jg. 11. T. 1. p. 80—105.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Martins, Heinrich, Wird die desinfizierende Kraft einer 1 prom. Sublimatlösung durch Zusatz von Seife geschädigt? (Hyg. Rundsch. Jg. 24. 1914. No. 3. p. 125—132.)

Mayer, Otto, Über die Tiefenwirkung von Formaldehyddämpfen in Dampfdesinfektionsapparaten mit und ohne Einwirkung verminderten Luftdruckes. (Münchener med. Wochenschr. Jg. 61. 1913. No. 3. p. 132.

Müller, Arno und **Fresenius Ludwig R.,** Die Beeinflussung der biologischen Abwasserreinigung durch Endlaugen aus Chlorkaliumfabriken. (Arb. a. d. K. Gesundheitsamte. Bd. 45. 1913. H. 4. p. 491—521.)

von Wielowieyski, Heinrich, Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der biologischen Reinigung und Verwertung städtischer Abwässer. Vortrag. (Ztschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1913. No. 36. p. 604.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Boerner, Carl, Über reblausanfällige und -imune Reben. Biologische Eigenheiten der Lothringer Reblaus. (Biologisches Zentralbl. 1914. No. 1. p. 1—8.)

Broili, J. und **W. Schikorra,** Beiträge zur Biologie des Gerstenflugbrandes. (Ber. d. D. bot. Gesellsch. 1913. Bd. 31. H. 7. p. 336—339, m. 1 Fig.)

Butler, E. J., Notes on some trusts in India. (Ann. mycol. Vol. 12. 1914. No. 1. p. 76—82, 4 Fig.)

Eder, M., Erfahrungen über das Auftreten von Kartoffelschorf nach Düngung mit Kalk. (Illustr. landw. Ztg. 1914. No. 15. p. 149—152.)

Heinricher E., Ein Hexenbesen auf Juniperus communis L. verursacht durch Arceuthobium Oxycedri (D. C.) M. Bieb. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1914. H. 1. p. 36—39, m. 1 Abbild.)

Käppeli, J. und **Morgenthaler, O.,** Die Herzfäule der Rüben. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1913. H. 8. p. 432—435, m. 1 Taf.)

Klebahn, H., Kulturversuche mit Rostpilzen. 15. Bericht (1912 und 1913). (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 24. 1914. H. 1. p. 1—32.

Klitzing, H., Pflanzenpathologische Mitteilungen aus Dänemark. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. 24. 1914. H. 1. p. 41—45.

Kränzlin, Zwei Schmarotzerpflanzen: Cassytha filiformis u. Loranthus spec. (Der Pflanzer. 1913. No. 11. S. 556—568, m. Taf. 32—34.)

Magnus, P., Einige Beobachtungen über durch parasitische Pilze verursachte Pflanzenkrankheiten. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1913. Jg. 11. T. 1. p. 14—18.)

Münch, Hitzeschäden an Waldpflanzen. (Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. H. 12. p. 557—562, m. 2 Abbild.)

Quanjer, H. M., Onderzoekingen naar aanleiding van het heftig optreden van de brandzwam Ustilago bromivora in een om het zaad gekweekte grassoort. (In Tft. over plantenziekten, jg. 19. 1913. blz. 137—152.)

Remy und **Lüstner,** Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz im Jahre 1912. (85 S.). 1913. 1. Bonn, Landw.-Kammer. (Nur direkt). Veröff. d. Landw.-Kammer f. d. Rheinprovinz (1913) No. 1.

Schander, R. und **v. Tiesenhausen, M.,** Kann man die Phloemnekrose als Ursache oder Symptom der Blattrollkrankheit der Kartoffel ansehen? (Mitt. d. Kaiser Wilh. Inst. f. Landw. i. Bromberg 1914. Bd. 6, H. 2. p. 115—124, m. 4 Abbild.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Schwartz, Martin, Die Kohlfliegen. (Mitt. d. Deutschen Landw. Gesellschaft 1914. No. 7. p. 98—100, m. Abbild.)

Tubeuf, C. v., Hitzetot und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- und Landw. 1914. H. 1. p. 19—36, m. 4 Abbild.)

Wislicenus, H. und **Neger, F. W.,** Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Abgassäuren auf die Pflanze. (p. 85—233 m. 29 Abbild. u. farb. Taf.) Lex. 8⁰. Berlin. (Parey) 1914. (Mitt. a. d. Kgl. Sächs. Forstl. Vers.-Anstalt zu Tharandt. Bd. 1. H. 3.) 5 ℳ.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

Bretschneider, Artur, Ein Beitrag zur Bekämpfung des roten Brenners (Pseudopeziza tracheiphila Müll.-Thurg.) (Allg. Wein-Ztg. Jg. 31. 1914. No. 6. p. 42—43.)

Clarac, Le bouturage herbacé du Berlandieri. (Rev. de viticult. Année. 21. 1914. No. 1052. p. 186—188.)

Ewert, R., Erfolgreiche Bekämpfung des Cronartium-Rostes auf der schwarzen Johannisbeere. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1913. Jg. 11. T. 1. p. 30—31.)

Fischle, Die Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der großen Praxis. (Weinbau u. Weinhandel. 13. No. 52. p. 526; 14. No. 1. p. 2.)

Klepzig, Frostschutz in Remagen. (Deutsche Obstbauzeitg. 1914. No. 4. p. 79—82.)

Lafforgue, Traitement d'hiver des parasites de la vigue. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1054. p. 225—232.)

Meißner, Das Canningsche Rebschutzmittel. (Der Weinbau. Jg. 13. 1914. No. 2. p. 21—22.)

Meißner, Versuche über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Württemberg mit Nikotinbrühen im Jahre 1913. (Forts.). (Der Weinbau. Jg. 13. 1914. No. 2. p. 22—25.)

Meißner, Zur Kupferung der Reben. (Der Weinbau. Jg. 13. 1914 . No. 2. p. 25—31.)

Molz, E., Chemische Mittel zur Bekämpfung von Schädlingen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. (Fühlings landw. Ztg. 1913. H. 23. p. 822—838.)

Moore, W., The effect of poisons upon the elegant grasshopper (Zonocerus elegans). (South African agric. Journ. Vol. 6. 1913. No. 1. p. 61—63.)

Moreau, L. et **Vinet, E.,** Au sujet de l'emploi des pièges à vin pour capturer les papillons de la cochylis. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 175. 1913. No. 23. p. 1158—1160.)

— —, Au sujet de l'emploi des pièges à vin pour capturer les papillons de la cochylis. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1047. p. 48—50.)

Morstatt, H., Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung (7 S.) gr 8⁰. 2. Auflage. Flugblatt No. 7 (Beilage zum Pflanzer Jahrg. 1913).

Müller, H. C. und **Molz, E.,** Versuche zur Bekämpfung des Roggenstengelbrandes (Urocystis occulta [Wallr.] Rabenh.). (Deutsche landw. Presse 1914. No. 13. p. 161, m. Abbild.)

—, — u. **Morgenthaler, O.,** Über Brandbekämpfung und den Einfluß der Bestellzeit beim Sommerweizen auf dessen Ertrag und Gesundheit. (Die landw. Versuchsstation. 1913. Bd. 83. H. 3/4. p. 211—220.)

Orenstein, A., Über Rohkarbolsäure als Mückenvertilgungsmittel. (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 17. 1913. H. 23. p. 837—838.)

Ponsart, Ch., Le traitement du mildiou. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1053. p. 209—210.)

Quinn, George, Spraying tests against potato blight [Phytophthora infestans D. B.]. (Journ. agric. South Australia. Vol. 17. 1913. No. 3. p. 301—306.)

Reinelt, Jos., Vergleichende Versuche über die Bekämpfung von Hederich, Ackersenf und anderen Unkräutern mit Euproazotin, Eisenvitriol und Kalkstickstoff. (Fühlings landw. Ztg. 1913. H. 16. p. 553—560.)

Schander, R., Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1913. (Mitt. d. Kaiser Wilh. Instit. f. Landw. i. Bromberg 1914. Bd. 6. H. 2. p. 132—139.)

Schuele, Im Winter anzuwendende Vorbeugungsmittel gegen Obstbaumkrankheiten und -Schmarotzer. (Landw. Ztschr. f. Elsaß-Lothringen 1914. No. 4. p. 62—64.)

Schultz u. **Spieckermann,** Versuche mit verschiedenen chemischen Mitteln zur Bekämpfung des Hederichs. (Deutsche landw. Presse 1913. No. 101. p. 1207—1209.)

Spieckermann, A., Die neueren Saatschutzmittel gegen Vogelfraß. (Landw. Ztg. f. Westfalen. 1913. No. 39. p. 418—420.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Spieckermann, Bemerkungen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses. (Illustr. landw. Ztg. 1914. No. 2. p. 7—9; No. 3. p. 16, m. Abbild.)

Stein, F., Bekämpfung des Nashornkäfers. (Der Tropenpflanzer. 1913. No. 9. p. 481—488.)

Stocker, Leopold, Beobachtungen über die Hederichvertilgung mit Kalkstickstoff in Österreich. (Deutsche landw. Presse 1914. No. 15. p. 183, m. Abbild.)

Tableau indicateur des traitements insecticides. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1047. p. 23—26, 1 Fig.)

Tubeuf, C. v., Biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten der Pflanzen. (Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1914. No. 1. S. 11—19.)

Turrel, A., Les traitements arsenicaux en agriculture. (Rev. de viticult. Année 21. 1914. No. 1051. p. 150—152.)

Wahl, Bruno, Winke für die Organisation und Durchführung der Feldmäuse-Bekämpfung mit Hilfe des Mäusetyphusbacillus. (Mitt. d. K. K. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstation in Wien. 42 p. Druck v. Hierhammer u. Greiner. 1913.)

—, Die Bekämpfung der Blattläuse [Aphidae]. (Monatsh. f. Landwirtsch. 1913. 4 p.)

Walsh, S. B., Town dust and disease. (Journ. of State med. Vol. 21. 1913. No. 12. p. 745—755.)

Wehmer, C., Versuche über die hemmende Wirkung von Giften auf Mikroorganismen. IV. Wirkung von Fluorverbindungen auf Hausschwamm, Schimmelbildung, Fäulnis und Gärung. (Chemiker-Ztg. 1914. No. 11. p. 114; No. 12. p. 122.)

Wenck, Fr., Bewährte Bekämpfungsmittel gegen pflanzliche und tierische Schädlinge unserer Obstbäume. (Geisenheimer Mitt. über Obst- u. Gartenbau 1913. No. 11. p. 180 No. 12. p. 185.)

Winkelmann, Etwas über Verringerung der Rauchschäden mittels Dissipatorschornsteinen, (Geisenheimer Mitt. über Obst- und Gartenbau 1914. No. 2. p. 24—29, m. 2 Abbild.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Brenner, Widar, Die Stickstoffnahrung der Schimmelpilze, p. 555.

Kieffer, Über Trigonaspis megapteropsis Wries, p. 647.

Söhngen, N. L., Umwandlungen von Manganverbindungen unter dem Einfluß mikrobiologischer Prozesse, p. 545.

Referate.

Tottingham, W. E., und **Hoffmann, C.,** Der Einfluß gärenden Stalldüngers auf das Zurückgehen der Phosphate, p. 648.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Schilberszky, Károly, Der Hausschwamm in Beziehung auf die Bautechnik und die behördliche Kontrolle [Magyar.], p. 649.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, am Schlusse des Schuljahres 1912/13 veröffentl. von d. Direktion, p. 649.

Neue Literatur, p. 652.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 15. April 1914.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 40. No. 26.
Ausgegeben am 30. Mai 1914.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 40 enthaltenen Arbeiten.

A. Ch., Champignons vivant en saprophytes sur les branches du cacaoyer. 321
Åkerman, A., Über den Einfluß des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen einiger skandinavischen Pflanzen. (Havsvattnets inflytande på grobarheten hos fröna ar några skandinaviska växter.) 379
Allemann, O., Beiträge zur Kenntnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Käsefabrikation, mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung von sog. Kunstlab bei der Herstellung von Emmentalerkäse. 189
Altmann, Anton, Die Kiefernschütte und ihre Folgen. 216
Anonym, Le chancre de la pomme de terre (Chrysophlyctis endobiotica). 348
—, Die Milchwirtschaft auf der 26. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Straßburg vom 5. bis 10. Juni 1913. 184
Appel, O., u. **Fuchs, J.**, Über den Fusariumbefall des Roggens nach der Reife. 425
— —, Zur Kenntnis der Fusariumfäule der Kartoffeln. 426
Appel, O. u. **Riehm, E.**, Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste. 425
— —, Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. 424
Appel, O. u. **Schlumberger, O.**, Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae). 426
— —, Weitere Versuche über das Wachstum der Kartoffel-Mutterknollen. 426
— —, Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln. 425
— —, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes mit Schwefel und Formaldehyd. 426
Appl, J., Die Radekornkrankheit des Weizens. 308
Arnaud, G., Maladie du pêcher et de l'amendier. 316
Arnaud, G. et **Foëx, E.**, Sur la forme de l'Oidium du chêne en France. 338
Arnd s. **Densch.**
Aulmann, Die Schädlinge der kolonialen Landwirtschaft. 309
Ayers, S. Henry u. **Johnson, W. T.** jr., The destruction of bacteria in milk by ultraviolet rays (Orig.). 109
Ayers, S. Henry u. **Johnson, W. T.** jr., A study of the bacteria which survive pasteurization. 434
Bach, A., Über die tierische Perhydrase (Schardinger Enzym). Vortrag. 387
Bachmann, Fr. M., The migration of Bacillus amylovorus in the host tissues. 199
Baer, W., s. a. **Escherich, K.**
Baer, W., Bemerkungen zur Gattung Pseudopolygraphus Seitner. 363
Bahr, L., Über die rationelle Vertilgung von Ratten. 421
Bainier, G. et **Sartory, A.**, Étude d'une espèce nouvelle de Sterigmatocystis, S. sydowi n. sp. 202
Balázs, A., Über den Nachweis von gekochter und roher Milch. 387
Barsacq, J., Les procédés modernes de désinfection antiphylloxérique. 409
Bartels, W., Der Buchfink als Blutlausvertilger. 418
Barthel, Chr., Studien über langstabförmige Milchsäurebakterien (Laktobazillen). 182
Bartholomew, E. T., Black heart of potatoes 350
Bassalik, K., Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Baudyš, E., Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo. 202
—, Krankheiten und Schädiger der Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1912. (Nemoci a škudci kultur, nich rostlin v r. 1912 v Cechách.) 210
Bauer, Heu- und Sauerwurmbekämpfung 1912 mit Dr. Muthscher Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Petroleum-Schmierseifenemulsion. 412
Baumann, Nikl., Zuverlässiges Mittel gegen die Gelbsucht der Birnbäume. 403
Bayer, E., Die Pflanzenkrankheiten tierischen Ursprungs. 355
Beckwith, T. D., Soil inoculation under soil conditions of lime deficiency (Orig.-Ber.). 171
Beille, L., Maladies et ennemis du cacaoyer. 319. 320
Berthault s. **Foëx.**
Berthold, P., Über Wundheilung und Regeneration. 422
Besana, C. et **Samarani, F.**, Méthode de fabrication rationelle du fromage Grana

(Parmesan) avec les ferments sélectionnés. 188

Biffen, R. H., Studies in the inheritance of disease resistance II. 400

Blauensteiner, M., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit im Jahre 1913. 328

Blochwitz, Adalbert, Berichtigung zu der Arbeit: Vergleichende Physiologie der Gattung Aspergillus (Orig.). 300

Blodgeth, F. M., Hop mildew. 344

Bokorny, Th., Chemische Mittel zur Trennung von Leben und Gärkraft. 389

—, Über den Einfluß verschiedener Substanzen auf die Keimung der Pflanzensamen. Wachstumsförderung durch einige. 373

Bommer, C. et **Visart de Bocarmé,** Rapport sur le dépérissement des peuplements de pin sylvestre dans l'Ardenne moyenne. 401

Borchert, Saatgutbehandlung mit Cuprocorbin und Antiavit. 401

Bounhiol, La Cochylis et l'Eudémis en Algérie. 335

Bovie, W. T., A preliminary note on the coagulation of proteins by ultraviolet light. 379

Braun, K., Bericht über eine Reise durch die Bezirke Tanga und Pangani (Sisalagaven, Produkte der Inderläden und Märkte, Eingeborenenkulturen). 341

Brefeld, Oskar, Die Brandpilze und die Brandkrankheiten. V. Mit weiteren Untersuchungen der niederen und höheren Pilze. 305

Brenner, Widar, Die Stickstoffnahrung der Schimmelpilze (Orig.). 555

Bretschneider, Artur, Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung der Peronospora und Besprechung der diesem Zwecke dienenden Mittel. 409

—, Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes. 413

Brinkmann, W., Mein gutes Mittel gegen die Stachelbeerraupe. 414

Broili, J. u. **Schikorra, W.,** Beiträge zur Biologie des Gerstenflugbrandes (Ustilago hordei nuda Jen.). Vorläufige Mitteilung. 308

Brown, Charles W., Action of a few common butter organisms upon casein (Orig.-Ber.) 165

Brown, P. E., A new method for the bacteriological examination of soils (Orig.-Ber.). 169

Buchta, Ludwig, Über den Einfluß äußerer Faktoren auf die Generationsdauer der Hefen. 176

Burger, O. F., A bacterial rot of Cucumbers. 353

Burri, R., u. **Kürsteiner, J.,** Zur Frage des Labansatzes mit Kasol. Vorläuf. Mitteil. 189

Buscalioni, L. e **Muscatello, G.,** Anomalie fogliari provocate da Dactylopius citri nella Parkinsonia aculeata. 383

Bussy, L. P. de u. **Honing, J. A.,** Vorschriften und Rezepte für die Behandlung von Tabaksaatbeeten. (Voorschriften en Recepten voor de Behandeling von Tabakzaadbedden.) 414

Capus, J., La biologie et le traitement de l'Eudémis et de la Cochylis en 1911. 332

Cayla, V., Maladies cryptogamiques des feuilles de l'Hévéa en Amérique. 339

Cazeneuve, P., Un dernier mot contre l'arséniate de plomb. 410

Chalot, C. et **Deslandes, R.,** Culture du citronnier. 317

Chappelear, G. W. jur. s. **Fred, E. B.**

Chevalier, A., Les maladies et les ennemis de l'arachide. 351

Chittenden, F. H., The potato-tuber moth. A preliminary account. 348

Chittenden, F. H. and **Popenoe, C. H.,** Carbon tetrachlorid as a substitute for carbon bisulphid in fumigation against insects. 398

Chodat, R., Lichens épiphylles sur les buis de la forêt de Condrée. 384

Claussen, P., Über den Einfluß der Straßenteerung auf den Pflanzenwuchs. 424

Coblitz, W. u. **Stockhausen, F.,** Ein neues Verfahren zur Herführung reiner Anstellhefe für Großbetriebe. 537

Collinge, Walter E., A manual of injourious insects. 358

Conn, H. J., A plan for revifying bacteria by groups (Orig.-Ber.). 168

Cook, U. T., and **Schwarze, C. A.,** A Botrytis disease of Dahlies. 355

Costerus, J. C. and **Smith, J. J.,** Studies in tropical teratology. 381

Crabtree, James, The functions of the nonbacterial population of the „Bacteria Bed" (Orig.). 225

Daire, Le rôle de l'eau dans l'industrie laitière. 179

Darnell-Smith, G. P., Report on plant diseases coming under notice during the years 1910—1911. 214

Vierunddreißigste **Denkschrift,** betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1911 und 1912 soweit bis Ende November 1912 Material dazu vorgelegen hat (die amtlichen Erlasse bis einschließlich 1913). Bearbeitet i. d. Kais. Biol. Anst. für Land- u. Forstw. 405

Densch u. **Arnd,** Zur Frage der schädlichen Wirkung zu starker Kalkgaben auf Hochmoor (Orig.). 83

Depoli, G., Carabidi fitofagi. 364
Deslandes, R. s. **Chalot, C.**
Distaso, A., Sur la production de l'indol par le B. coli en milieux au tryptophane et sucrés. 174
Distaso, A. et **Martinez, J.,** Une méthode pour étudier les propriétés biologiques des microbes anaérobies. 386
Dix, Über die Blattrollkrankheit. 349
Doane, C. F., The action of Bacillus bulgaricus in suppressing gassy fermentations. In cheese making (Orig.-Ber.). 163
Dons, R., Zur Beurteilung der Reduktase- (Gärreduktase-) Probe (Orig.). 132
Dowson, W. J., On two species of Heterosporium, particularly H. echinulatum. 205
Dox, A. W. u. **Neidig, R. E.,** Milchsäure in eingesäuertem Mais. 191
Dümmer, R. A., Peloria in Saintpaulia ionantha Wendland. 383

Eckley, Lechmere, Observations sur quelques moisissures nouvelles provenant de la Côte d'Ivoire. 200
Eckstein, K., Der Kiefernspinner. 219
Edgerton, C. W., The stem rot or Hawaiian „Ilian" disease of sugar cane. 341
Edwards, S. F., Notes on yeast-like organisms in whey (Orig.-Ber.). 163
Eicke, Über Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. 373
Eisler, M. v., u. **Portheim, L. v.,** Versuche über die Veränderung von Bakterienfarbstoffen durch Licht und Temperatur (Orig.). 1
Eldredge, E. E., a. **Rogers, L. A.,** The bacteriology of cheese of the emmental type (Orig.). 5
— —, The normal bacteria of swiss cheese (Orig.-Ber.). 164
Elenkin, A. A., u. **Ohl, J. A.,** Über Krankheiten der kultivierten und wild wachsenden Feldpflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, vorzugsweise in der Umgebung von Gagry. 211
— —, Über Krankheiten der wild wachsenden und kultivierten Pflanzen, gesammelt im Sommer 1912 an der Küste des Schwarzen Meeres, besonders in der Umgebung von Gagry. 212
Engels, O., Einiges Wissenswerte über die verschiedenen Pflanzenschutzmittel. 397
Eriksson, J., Zur Kenntnis der durch Moniliapilze hervorgerufenen Blüten- u. Zweigdürre unserer Obstbäume. 310
—, Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 208
Erlenmeyer s. **Rörig, G.**
Escherich, K., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Eine Einführung in die biologische Bekämpfungsmethode. Zugleich mit Vorschlägen zu einer Reform der Entomologie in Deutschland. 358
—, Fortschritte der Leimtechnik. 399
Escherich, K., u. **Baer, W.,** Tharandter zoologische Miszellen. IV—VII. 357
Escherich, K., Schwangart, F., Heymons, R. u. **Matini, E.,** Eine deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie. 435
Ewert, R., Die Krankheiten der Obstbäume. 310
Eyre, J. Vargus, Die Enzyme des Leinsamens. 175
Faes, H., La lutte contre le ver de la vigne (Cochylis). 412
—, Sur quelques recherches concernant le développement et le traitement du mildiou. 322
Falck, Kurt, Beitrag zur Kenntnis der parasitischen Pilze Härjedalens. (Bidrag till kännedomen om Härjedalens parasitsvamp flora.) 196
Feilitzen, v., Über die Verwendung der Schwefelblüte zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes und als indirektes Düngemittel. 417
Fernbach, A., L'acidification des mouts par la levure au cours de la fermentation alcoolique. 178
Feytaud, J. s. a. **Marchal, P.**
Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampélophages. 412
Filderman, L., Autoclave électrique. 387
Fink, Bruce, The nature and classification of lichens. II. The lichen and its algal host. 384
Flander, A., Beeinflussung der Wurzelbildung und Wuchsenergie der Fichte durch Zwischenbau von perennierender Lupine. 194
—, Hitzerisse an Fichten. 217
Fleischer, A., Biologische Notiz über Melolontha pectoralis Germ. 364
Foëx, E. s. a. **Arnaud, G.**
Foëx, E., Evolution du coniodiophore de Spaerotheca humuli. 345
—, Maladie de l'enroulement des feuilles de pomme de terre. 349
—, Le mildiou de la pomme de terre. 347
—, Note sur le Microsphaera alni. 339
Foëx et **Berthault,** Une maladie du mais de Cochinchine. 309
Fol, J. G. s. **Söhngen, N. L.**
Fränkel, Sigmund, Theorie und Praxis der Diastasen. 175
Fred, E. B. and **Chappelear, G. W.** jur., Bacteriological and chemical methods for determining the qualitiy of milk. 387
French, C. jun., A new insect pest to roses. „The vine curculio" (Weevil), Orthorrhinus klugii Sch. 354
Froggatt, Walter, Description of a new laccoccid (genus Tachardia) from New South Wales. 362

Fromme, Fred D., Sexualfusions and spore development of the flax rust. 341
Fuchs, Gilbert, Forstzoologische Ergebnisse einer Sommerreise ins Engadin. I. Der graue Lärchenwickler, Tortrix (Grapholitha) diniana Gn. Ind. (pinicolana Zell). III. Die Arven-, Lärchen- und Fichtenborkenkäfer des Engadin. Ein Beitrag zur Kenntnis des Ips cembrae Heer und amitinus Eichh. 355
Fuchs, J. s. **Appel, O.**
Fürst, H. v., Die Lehre vom Waldschutz. Zugleich 7. neubearb. Aufl. von Kauschingers Lehre vom Waldschutz. 417
Fuhr u. **Kissel**, Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge im Jahre 1911. 403
— —, Versuche zur Bekämpfung der Rebschädlinge in Hessen im Jahre 1912. 403
Fulmek, L., Amerikanisches Pflanzenschutzgesetz. 397
—, Die Apfelmotte in Österreich. 312
—, Die Birnblattpockenmilbe und ihre Bekämpfung. 314
—, Über den Kieferntriebwickler. 216
—, Die Kräuselkrankheit oder Acarinose des Weinstocks. 328
—, Neuerungen im Pflanzenschutz. 397
—, Eine interessante Rindengalle an Pflaumenzweigen. 315
—, Die neue Rebenkrankheit. 329

O'Gara, P. J., Studies on the water core of apple. 312
Gaul, Das Auftreten der Fritfliege im Frühjahr 1912. 306
Gaumont, L., Le puceron de la betterave. 351
Geneste, F., La tavelure des arbres fruitiers. 311
Gennys, R. H., Bunt in thew wheat at glen innes. 307
Gentner s. a. **Hiltner.**
Gentner, Kann Sublimat als Beizmittel gegen Pilzbefall des Getreides durch Chinosol und andere Mittel ersetzt werden? 402
Gineste, Ch., Stérilisation des milieux putrides par la suraération. 391
Glasenapp, S. v., Bespritzen von blühenden Apfelbäumen mit Tabakextrakt. 402
Glenn, W. Herrick, The Asparagus miner and the trachnespotted Asparagus beetl. 345
—, The learch, case-bearer. 215
Gold, Leopold s. **Köck, Karl.**
Goot, P. van der, Über einige wahrscheinlich neue Blattlausarten aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Hamburg. 361
Gorini, Costantino, Die Verwendung von Bakterienreinkulturen bei der Butter- und Käsebereitung in Italien. 188
Grabner, Fr., Bericht über die Kräuselkrankheit und deren Bekämpfung im Jahre 1913. 328
Gramberg, E., Pilze der Heimat. Eine Auswahl der verbreitetsten eßbaren, ungenießbaren und giftigen Pilze unserer Wälder und Fluren in Bild und Wort. 196
Grassi, B., Nuovo contributo alla conoscenza delle fillosserine. 324
Graves, A. H., Notes on diseases of trees in the southern Appalachians. I. 338
Green, H. H. s. **Löhnis, F.**
Gregory, C. T., A rot of grapes caused by Cryptosporella viticola. 322
Griffon, Ed. et **Maublanc, A.**, Sur quelques champignons parasites des plantes tropicales. 213
Grimm, Ein neues Unkraut. 371
Gruner, M., Die Bodenkultur Islands. 345
Gümbel, Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter. 370
Guinier, Ph., Un cas de spécialisation parasitaire chez une Urédinée (Parasitisme de Gymnosporangium tremelloides R. Hart. sur l'hybride Sorbus confusa Gremli). 203
Günther, K., Beitrag zur Reinigung von Molkereiabwässern. 396
Güssow, H. T., The barberry and its relation to black rust of grain. 221
—, Powdery scab of potatoes. 348

H. v., Bekämpfung der Blutlaus. 418
Haenel, K., Unsere heimischen Vögel und ihr Schutz. 400
Hagedorn, M., Neue Borkenkäfergattungen und Arten aus Afrika (Coleopt.). 364
Hamann, Wie weit kann eine Raupe oder Puppe von Schmarotzern aufgezehrt sein, bis sie den letzten Rest vom Leben einbüßt? 419
Hanauer, Die Milch in der Säuglingsernährung. 396
Hara, K., On Coccoidiaceae. 361
Harding, H. A., Problems in sanitary dairy inspection (Orig.-Ber.). 162
Harding, H. A. and **Wilson, J. K.**, A study of the udder flora of cows. 187
Hariot, P., Sur quelques Urédinées. 203
Haselhoff, E., Über die Einwirkung von Borverbindungen auf das Pflanzenwachstum. 379
Hayduck, F., Über den Alkoholgehalt der Hefe. 537
Heald, F. D. and **Wolf, F. A.**, A plant-disease survey in the vicinity of San Antonio, Texas. 212
Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. III. 338
—, Notes on some western Uredineae which attack forest trees. 337
Heikertinger, Franz, Zoologische Fragen im Pflanzenschutz (Orig.). 284

Heinrich, Sturmverheerungen im Waldbesitze der Abtei Seckan in Obersteiermark. 380

Heinricher, E., Notiz über die Keimung unserer europäischen Zwergmistel, Arceuthobium Oxycedri (D. C.) M. Bieb. 368

Heinze, B., Die Steigerung des Bodenertrages durch den Schwefel. 192

Hergt, Einfluß der Feuchtigkeitsverhältnisse auf Pinus-Arten. 215

Hermann, Die Stippigkeit der Äpfel. 312

Herpers, Die Vernichtung des Kohlweißlings. 419

—, Zum Kalkanstrich der Obstbäume. 402

Herter, W., Schizomycetes 1908—1909, mit einigen Nachträgen aus früheren Jahren. 172

Hesselmann, Henrik, Über Schneebruchschäden in Nordschweden 1910—1911. (Om snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911.) 380

Heymons, R. s. Escherich, K.

Hildt, E., Nouvel autoclave électrique. 387

Hiltner, L., Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikultur.-botanischen Anstalt im Jahre 1912. 435

Hiltner u. **Gentner,** Über den Ursprung und die Eigenschaften der in den Jahren 1910—1912 gehandelten Rotkleesaaten. 369

— —, Über die schützende Wirkung der Sublimatbeize des Roggens gegen den Befall durch Bodenfusarien. 401

Hoffmann, C. s. Tottingham, W. E.

Honing, J. A. s. a. Bussy, L. P. de.

—, Die Anwendung von Hegyis Methode auf Tabaksamen. (De proef van Hegyi herhaald met tobakszaad.) 344

Hopkins, A. D., Damage to the of fire killed Douglas fir and methods of preventing losses, in Western Washington and Oregon. 215

Houard, C., Les galles de l'Afrique occidentale française. V. Cécides nouvelles. 384

Hunter, W. D., The cotton stainer. 342

—, The cotton worm or cotton caterpillar. 342

Hussmann, J. F., Molkereibakteriologisches Praktikum, Leitfaden für Molkereifachleute, Landwirte, Landwirtschaftslehrer und Studierende der Landwirtschaft. 183

Jaap, O., Cocciden-Sammlung. 361

Jaczewski, A. de, La rouille du pommier sur les fruits. 311

Jahn, R. s. Kolkwitz, R.

Jahresbericht der K. K. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg f. d. Schuljahr 1911/12. 437

Jehle, R. A., The brown rot canker of the peach. 316

Iltis, Hugo, Über abnorme (heteromorphe) Blüten und Blütenstände. T. I. 381

John, Versuche mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung schädlicher Pilze an Obstbäumen. 398

Johnson, J. C., On well-marked aerotropic growths of Bacillus megatherium. 174

Johnson, W. T. s. Ayers, S. Henry.

Johnston, A. F., Arsenite of zinc and lead chromate as remedies against the Colorado potato beetle. 416

Johnston, T. H., Fungus diseases of lucerne. 343

—, Irish blight in tomatoes. 353

Jones, Dan H., A cultural and morphological study of some Azotobacter (Orig.-Ber.). 170

Jones, P. R., Tests of sprays against the european fruit Lecanium and the european pear scale. 402

Jones, W. N., Die Verteilung der Oxydase in weißen Blüten. 176

Joossens, La maladie à sclérotes de la chicorée Witloof. 351

Issatschenko, B. L., Über die Wurzelknöllchen bei Tribulus terrestris L. 194

Istvanffi, G., Über die Inkubationsdauer der Plasmopara der Rebe, mit Rücksicht auf die Bekämpfung der Blattfallkrankheit. (A szölö peronosporájának lappangási idejéröl, tekintettel a védekezésre.) 323

Ito, S. and **Sawada, R.,** A new Exobasidium-disease of the tea plant. 321

Junge, E., Die Geheimmittelfrage in ihrer Bedeutung für den Pflanzenschutz. 398

Karaffa-Korbutt, K. v., Über die Symbiose einiger saprophyten Bakterienformen und der Blastomyceten (Orig.). 239

Kauschinger s. Fürst, H. v.

Kazuo, Ando, Über rote Hefen. 177

Keller, C., Forstzoologisches aus dem Kaukasus. 356

Kellerman, K. F. and **Smith, N. R.,** The absence of nitrate formation in cultures of Azotobacter (Orig.). 479

Kieffer, Neue Gallmücken aus Süd-Afrika (Orig.). 514

—, Über Trigonaspis megapteropsis Wries. (Orig.). 647

Killer, J., Zur Bekämpfung der Mäuseplage. 420

Kissel s. Fuhr.

Klein, J. s. Windisch, W.

Klimmer, M., u. **Krüger, R.,** Sind die bei den verschiedenen Leguminosen gefundenen Knöllchenbakterien artverschieden? (Orig.) 256

Köck, G., Der Apfelmehltau, seine Bedeutung, Verbreitung und Bekämpfung. 312

Köck, Karl u. **Gold, Leopold,** Versuchstätigkeit im Weingarten der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg. 437

Köck, G. u. Kornauth, K., Ergebnisse der

im Jahre 1912 durchgeführten Versuche und Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 416
Kölmel, Die Mäuseplage und ihre Bekämpfung im Kreise Mülhausen während des Jahres 1912. 421
Koenen, Otto, Blütenstände der Primula elatior Jacq. mit Blättern in der Region der Blüten. 383
Kohman, H. A., Salt-rising bread. 191
Kolkwitz, R., Jahn, R. u. Minden, M. v., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. 196
Konokotina, A. G., Über die neuen Hefepilze mit heterogamer Kopulation — Nadsonia (Guilliermondia) elongata und Debaryomyces tyrocola. 177
Korff, Das „Cisar"-Räucherungsverfahren zur Vertilgung der Feldmäuse. 421
Kornauth, K. s. **Köck, G.**
Kossowicz, A., Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 2. Mitt. 194
Kränzlin, Die Mafutakrankheit der Baumwolle. 342
—, Ein Rüsselkäfer als Schädling an Baumwolle. 342
Kreiss, Chr., Die Bekämpfung der Rebschädlinge mit Arsenik- und Nikotinhaltigen Kupferbrühen. 403
Krüger, F., Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien. 426
Krüger, R. s. **Klimmer, M.**
Krutzsch, Beitrag zu den „Nonnenproblemen". 365
Kubelka, A., Zu „Die Kiefernschütte und ihre Folgen". 216
Kürsteiner, J. s. **Burri, R.**
Kulisch, P., Bekämpfung der Peronospora durch Bespritzung der Unterseite der Blätter. 404
—, Bericht über die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar i. E. für das Jahr 1911. 436
—, Können die jetzt im Handel befindlichen Mittel zur Bestäubung der Reben als Ersatz der Kupferbrühen und des Schwefels im Weinbau empfohlen werden? 404
—, Über die Verwendung des sogenannten präzipitierten Schwefels zur Bekämpfung des Oidiums. 404
Kunow, Die Gewinnung von keimfreien Wasser im Felde. 388

Laer, H. van, La diastase saccharifiante du malt et la réaction du milieu. 176
—, A propos des lois de l'action diastasique. 175
Lagerberg, T., Über eine Verwüstung durch Markkäfer in Dalarne. (En márgborrshárjning i öfre Dalarna.) 364
Lagerberg, Torsten, Studien über die Krankheiten der nordländischen Kiefer, mit besonderer Rücksicht auf ihre Verjüngung. (Studier öfner norrlándska tallens sjukdomar, särskildt med häusyn till dess föryngring.) 218
Lang, W., Zur Bekämpfung der Feldmäuse. 421
Lasseur, Ph. et **Thiry, G.,** Nouvelles colorations présentées par certains microorganismes cultivés en milieux synthétiques. 173
Laubert, R., Über die Fruchtkapseln und die Überwinterung des echten Mehltaues. 204
—, Schädigungen der Tomaten durch Cladosporium fulvum Cooke. 427
Lederle, Ernst J., Problems in sanitary milk classification (Orig. Ber.). 162
Lepierre, Charles, Rôle prépondérant du cadmium, du glucinium, du cuivre dans le développement de l'Aspergillus niger. 200
Lind, J., Danish fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup. 197
Lindau, G., Lichenes. 384
—, Über Medusomyces gisevii, eine neue Gattung und Art der Hefepilze. 178
Lindau, G., Müller, Ferd. u. Walter, Hans, Über das Auftreten großer Mengen von Thrips. 306
Linde, P., Bemerkungen zu der Arbeit: Zur Kenntnis von Cladothrix dichotoma Cohn (Orig.). 300
Lindner, P., Die vermeintliche neue Hefe Medusomyces gisevii. 178
—, Der biologische Nachweis von Pilzsporen in der Luft. Die Züchtung von Pilzrosen und die Herstellung von Pilzmalereien. 386
—, Mikroskopische Bilder aus einer biologischen Betriebskontrolle. 538
—, Welche Aufklärungsarbeit bezüglich der Naturgeschichte der Gärung sollten die Brauereien ihren Besuchern gegenüber leisten? 538
—, Untersuchung von Bottichholzspähnen auf Infektionskeime. 535
—, Verlust der sexuellen Funktion der beiden Stämme von Phycomyces nitens bei anhaltender Kultur im Kühlschrank. 535
—, Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol und Zuckerlösungen. 535
Lindner, P. u. Naumann, C. W., Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze. 536
Lindner, P. u. Wüst, G., Zur Assimilation des Harnstoffes durch Hefen und Pilze. 536
Link, G. K. s. **Wilcox, E. M.**
Löhnis, F. and **Green, H. H.,** Methods in soil bacteriology. VII. Ammonification and Nitrification in soil and solution (Orig.). 457

Löhnis, F., und Green, H. H., Über die Entstehung und die Zersetzung von Humus, sowie über dessen Einwirkung auf die Stickstoff-Assimilation. (Orig.) 52

Loesener, Th., Über eine Bildungsabweichung bei Aesculus. 382

Löwe, Die große Birkenblattwespe, Cimbex variabilis. 338

Longh, H. C., The narcissus fly. 220

Lüstner, G., Der Buchenspringrüßler (Orchestes fagi L.) als gefährlicher Obstbaumschädling. 310

—, Die Nahrung des Ohrwurmes (Forficula auricularia L.) nach dem Inhalt seines Kropfes (Orig.). 482

—, Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Zugleich Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der beiden Traubenwickler im Jahre 1912 nebst Angaben über ihre Bedeutung in früheren Zeiten. 411

—, Ein neuer Klebring zum Fangen des Frostnachtspanners. 419

—, Prüfung einiger Peronospora- und Oidium-Bekämpfungsmittel. 409

Maffei, L. s. **Turconi, M.**

Magnus, Paul, Zur Geschichte unserer Kenntnisse des Kronenrostes der Gräser und einige sich daran knüpfende Bemerkungen. 220

—, Eine neue Urocystis. 204

Maier, Al., Zur Verwendung der Schwefelkalkbrühe. 399

Maige, A., Étude sur la „tache jaune“ du liège. 195

Majmone, Bartolomeo, Parasitismus und Vermehrungsformen von Empusa elegans n. sp. (Orig.). 98

Mainardi, A., Carabidi fitofagi. 365

Maire, R., Sur quelques champignons parasites du littoral normand. 198

Maisonneuve, P., Un nouveau procédé de destruction de la Cochylis. 410

Manaresi, A., Osservazioni su l’oidio del melo. 353

Mangin, M., Contribution à l’étude de la maladie des Ronds du Pin. 219

Manns, Thos. F. s. **Taubenhaus, J. J.**

Marchal, Em., Service phytopathologique. Rapport sur les observations effectuées pendant l’année 1910. 398

Marchal, P., Rapport sur les travaux accomplis par la mission d’études de la cochylis et de l’eudémis pendant l’année 1911. 333

Marchal, P. et Feytaud, J., Les données nouvelles sur le Phylloxéra. 324

Marcille, R., Sur l’utilisation des sels ammoniacaux en vinification. 179

Marsh, O. H., The sugar-beet webworm. 351

Martelli, G., La mosca delle arance non vive nei nostri Limoni. 317

Martini, E. s. **Escherich, K.**

Marx s. **Rörig, G.**

Maublanc, A. s. **Griffon, Ed.**

Maximov, N. A., Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. II. Die Schutzmittel von Salzlösungen. 422

—, Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. III. Über die Natur der Schutzwirkung. 423

Mayer, Gg., Weitere Versuche mit Formaldehyd-Vakuum-Desinfektion. 395

Mazé, P., Les ferments lactiques et le lait. 185

McBeth, J. G., Scales, J. M. and **Smith, N. R.,** Characteristics of cellulose-destroying bacteria (Orig.-Ber.). 167

McBeth, J. G. and **Smith, N. R.,** The influence of irrigation and crop production on soil nitrification (Orig.). 24

Melhus, J. E., Septoria pisi in relation to pea blight. 344

Mereshkowsky, S. S., Zur Frage der Vertilgung der Wanderheuschrecken durch Kulturen des Bacillus d’herelle. Vorläufige Mitteilung (Orig.). 131

Mewes, J., Infektionsversuche mit Nonneneiern. 419

Meyer, Friedrich, Bevorzugung gewisser Obstsorten durch einzelne Insekten, die in den letzten Jahren in verschiedenen Obstbezirken stark aufgetreten sind. 310

Miestinger, R., Der Apfelwickler (Carpocapsa pomonella L.). 313

Minden, M. v. s. **Kolkwitz, R.**

Moesz, G., Proanthesis bei Syringa vulgaris infolge Insektenfraß. (Az orgona másodszori virágzása bogárrágás következtében.) 354

Mohr, E. s. **Peterson, E. G.**

Moreau, F., Le centrosome chez les Urédinées. 203

Morettini, A., Sopra una speciale pratica colturale per combattere l’ orobanche delle fave. 422

Moritz u. **Börner,** Prüfung von Reblausgiften. 429

Morstatt, H., Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1912. 213

—, Die Nashornkäferplage in Samoa. 364

Mühl, Zu Polygraphus grandiclava Thoms. und Xyleborus dispar F. 363

Müller, Ferd. s. **Lindau, G.**

Müller, K., Der erste Reblausherd in Baden. 327

Munerati, O., Su la recettività del frumento per la carie in rapporto al tempo di semina. 221

Murphy, P. A. s. **Pethybridge, G. H.**

Muscatello, G. s. **Buscalioni, L.**

Naumann, Eine neue Blattfleckenkrankheit der Gurken im Königreich Sachsen. 52

Naumann, A., Einige Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und eigenartige Frostschädigungen an Apfelfrüchten. 208
—, Krankheiten und Schädlinge des Pfirsichbaumes. 316
—, Der Schädlingspilz Corynespora mazei an von Holland importierten Gurkenfrüchten. 352
Naumann, C. W. s. **Lindner, P.**
Neidig, R. E. s. **Dox, A. W.**
Niemann, G., Verbänderung oder Fasziation von Pflanzenstengeln. 382
Nikitinsky, J., Mitteilungen aus dem Gebiete der Abwasserfrage. I. Mitteilung. Biologie der Korkbildung im Faulbassin (Orig.). 449
Niklewski, Bronislaw, Über die Wasserstoffaktivierung durch Bakterien, unter besonderer Berücksichtigung der neuen Gattung Hydrogenomonas agilis. 430
Nüsslin, O., Phylogenie und System der Borkenkäfer. 362

Oberstadt, Ein Beitrag zur Kenntnis der reduzierenden Wirkungen der Bakterien. 173
Oes, A., Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Azolla. 193
Oetken, W., Einige Beobachtungen über Steinbrand in Weizen. 307
—, Das Weizenälchen (Tylenchus tritici Bauer) und die Radekorn-(Gicht-)Krankheit des Weizens. 307
Ohl, J. A. s. **Elenkin, A. A.**
Osterwalder, A., Vom Gitterrost der Birnbäume. 314
Otto, Franz, Rosenrost (Phragmidium subcorticium). 354
Owen, Wm. L., Bacteriology in its relations to the cane sugar industry, its problems and possibilities (Orig.). 244

Paddock, F. B., The sugar-beet web worm. 341
Palmgren, Alvar, Hippophaë rhamnoides auf Aland. 340
Pantanelli, E., Esperienze d'irrorazione con polisolfuri ed altri fungicidi nel 1911. 399
—, Su la ripartizione dell' arricciamento (roncet) della vite secondo la natura e la giacitura del terreno. 336
—, Su la supposta origine europea del cancro americano del castagno. 317
Paque, E., Notes de phytopathologie pour l'année 1912. 212
Passy, P., Une nouvelle maladie du poirier. 314
Pavarino, L., Batteriosi dell' aster: Bacillus asteracearum n. sp. 355
—, L'avvizzimento del Dendrobium nobile Lindl. 220
Peglion, V., Intorno allo svernamento di alcune Erisifacee. 204
Peklo, J., Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems. 195
Pethybridge, G.H., On the rotting of potato tubers by a new species of Phytophthora having a method of sexual reproduction hitherto undescribed. 346
Pethybridge, G. H. and **Murphy, P. A.,** On pure cultures of Phytophthora infestans deBary and the development of oospores. 345
Peters, L., Über eine Keimlingskrankheit des Spinats (Spinacia oleracea L.). 426
Peterson, E. G. and **Mohr, E.,** Nitrogen fixation by organisms from Utah soils (Orig.-Ber.). 169
Petri, L., La durée des vignes greffées et le Phylloxéra. 327
—, Osservazioni sopra le alterazioni del legno della vite in seguito a ferite. 337
—, Ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro. 318
—, Ulteriori ricerche sulla malattia del castagno detta dell' inchiostro. 318
Pfeiffer, F., Versuche zur Bekämpfung der Sauerwurmmotten im Juli 1912. 410
Picard, F., L'Altise de la vigne. 330
—, Le cigareur ou Rhynchite de la vigne. 331
—, Sur la présence en France et sur la biologie de la teigne des pommes de terre (Phthorimaea operculella Zett). 349
Pieper, Die Moniliakrankheit der Quitten (Monilia linhartiana). 315
Pietsch, Wilh., Trichoseptoria fructigena Maubl. Eine für Deutschland neue Krankheit der Quitten und Äpfel. Vorläufige Mitteilung. 315
Pitke, E., Wo ist im letzten Sommer die Blutlaus geblieben? 361
Poeverlein, Hermann, Der Siegeszug des Frühlingskrautes (Senecio vernalis) in der Pfalz. 371
Pool, Venus W. s. **Wilcox, E. M.**
Popenoe, C. H., Insect injurious to mushrooms. 215
Portheim, L. v. s. **Eisler, M. v.**
Preis, K., Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag im Jahre 1912. 437
Preißecker, Karl, Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis des Tabakbaues im Imoskauer-Tabakbaugebiet. 344
Pringsheim, Hans, Zur Stickstoffassimilation in Gegenwart von Salpeter (Orig.). 21
Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, am Schlusse des Schuljahres 1912/13 veröffentlicht von der Direktion. 649
Przibram, Karl, Über die Brownsche Bewegung nicht kugelförmiger Teilchen. 172
Puhlmann, Ewald, Vertilger der behaarten Raupen. 419

Puttemans, A., Nouvelles maladies de plantes cultivées. 213

Quanjer, H. M., Die Nekrose des Phloëms der Kartoffelpflanze die Ursache der Blattrollkrankheit. 349

Rabaté, E., Une maladie du prunier. 315
Rahn, Otto, Bacterial activity in soil as a function on the various physical soil properties (Orig.-Ber.). 166
Ramsbottom, J., Some recent work on the cytology of fungus reproduction. I. 173
Rant, A., Über die Djamoer oepas-Krankheit und über das Corticium javanicum Zimm. 339
Ravaz, L. et **Verge, G.,** Sur le mode de contamination des feuilles de vigne par le Plasmopara viticola. 322
Raybaud, L., Influence du milieu sur les Champignons inférieurs. 173
Reckendorfer, Ferdinand, Maikäferbekämpfung in Niederösterreich. 418
Reeker, H., Ein Beispiel für den Einfluß des elektrischen Lichts auf das Pflanzenwachstum. 379
Reeker, Im Wasser vertrocknete Zwetschenbäume bei Geisenheim. 315
Reh, L., Tierische Schädlinge unserer Kolonialpflanzen. 357
Reitter, Edm., Übersicht der Arten der Rüsselkäfergattung Rhynchaenus clairo (Orchestes illig.) aus der Verwandtschaft des Rh. pratensis Germ. 363
Reitz, Adolf, Notiz über Versuche mit einer hygienischen Schutzkapsel für Bierflaschen oder ähnliche Flaschenverschlüsse (Orig.). 155
Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa 1911—1912. 438
Riehm, E. s. a. **Appel.**
Riehm, E., Prüfung einiger Mittel zur Bekämpfung des Steinbrandes. 424
—, Über die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen auf die Keimfähigkeit einiger Samen. 427
Rörig, G., Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß. 429
Rörig, G., Erlenmeyer u. **Marx,** Untersuchungen zur Frage der Bekämpfung der Feldmäuse. 427
Rörig, G. u. **Knoche,** Versuche mit Mäusen. 427
Roger, A. L., Mein sicheres Mittel gegen Kohlhernie. 414
Rogers, L. A. s. a. **Eldredge, E. E.**
Rogers, L. A., The preparation of dried cultures (Orig.-Ber.). 164
Rorer, James Birch, The use of the green muscardine in the control of some sugar cane pests. 341
Rosen, R., Aus dem Leben der Rüsselkäfer. 362
Rougentzoff, D., La fermentation, de divers sucres par le B. coli et la production d'indol. 191
Russel, Edward J., Soil conditions and plant grows. 192

Sackett, Walter, G. The ammonifying efficiency and algal content of certain Colorado soils (Orig.-Ber.). 168
Salmon, E. S., Celery „blight" or „rust" (Septoria petroselini var. apii) and its prevention. 352
Samarani, F. s. **Besana, C.**
Sartory, A. s. a. **Bainier, G.**
Sartory, A., Étude d'un Penicillium nouveau: P. gratioti n. sp. 200
Sauton, B., Sur la sporulation de l'Aspergillus niger et de l'Aspergillus fumigatus. 201
Sawada, K., Uromyces hyalosporus Sawada sp. nov. causing the disease of the shorts of Acacia confusa Merrill. 339
Sawada, R. s. **Ito, S.**
Sazyperow, Th., Die Widerstandsfähigkeit der Panzersorten von Helianthus annuus gegen Orobanche cumana. (Ustojuivost pancirních sortov podsolneunika protiv zarazichi). 369
Scales, J. M. s. **McBeth, J. G.**
Schaffnit, E., Zur Systematik von Fusarium nivale bzw. seiner höheren Fruchtform. 207
Schalk, G., Die Zwergmaus als Getreideschädling. 367
Schanz, Moritz, Die Baumwolle in Ostindien. 342
Scheermesser, Die Herstellung von Yoghurtpudding in den Apotheken. 191
Scherpe, Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration. 429
Schikorra, W. s. **Broili, J.**
Schilberszky, Károly, Der Hausschwamm in Beziehung auf die Bautechnik und die behördliche Kontrolle. (A házigomba epitö és hatós ági szempontból.) 649
—, Vorlage von Abnormitäten. 382
Schlumberger, O. s. a. **Appel, O.**
Schlumberger, O., Untersuchungen über die Bedeutung von Blattverlust und Verletzung von Blättern und Halmen auf die Ausbildung der Roggenkörner. 425
Schneider-Orelli, Altes und Neues zur Frostspannerbekämpfung. 419
Schneider-Orelli, O., Einige Bemerkungen über die parasitischen Pilze Algeriens. (In Rikli und Schröter, vom Mittelmeer zum Nordrand der algerischen Sahara.) 199
Schönfeld, F., Untersuchungen zur Erforschung der Beziehungen zwischen dem Verhalten der Hefe bei der Gärung und ihrer Ernährung. 538
Schroeder, M. C., Transportation of milk (Orig.-Ber.). 161

Schulze, Paul, Scolytus geoffroyi Goeze (Col., Ipid.) an Walnuß. 317
Schuster, Wilhelm, Der Pfirsichbock, Purpuricenus Koehleri Fabr. im Mainzer Becken. 316
Schwangart, La lutte contre les teignes de la vigne. 413
Schwangart, F. s. a. **Escherich, K.**
Schwangart, F., Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angewandten Zoologie. Mit einer Besprechung neuerer Arbeiten. 336
Schwartz, M., Nikotin als Insektengift. 428
Schwarze, C. A. s. **Cook, U. T.**
Sedlaczek, Walther, Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der Nonnenforschung in Österreich. 365
Selberg, F., Die neueren Verfahren zur Sterilisierung, Reinigung und sonstigen Verbesserung von Wasser für Trink- und Nutzzwecke. 391
Sharp, L. F., Some bacteriologic studies of old soils. 193
Shear, C. L., Some observations on phytopathological problems in Europe and America. 209
Skworzow, A., Matricaria discoidea DC. in Gouv. Archangelsk. 371
Smith, N. R. s. **McBeth, J. G.** u. **Kellerman, K. F.**
Söhngen, N. L., Umwandlungen von Manganverbindungen unter dem Einfluß mikrobiologischer Prozesse (Orig.). 545
Söhngen, N. L. u. **Fol, J. G.,** Die Zersetzung des Kautschuks durch Mikroben (Orig.). 87
Solereder, H., Kleinere Mitteilungen aus dem Botanischen Institute. 3. Ein Hexenbesen auf dem Bergahorn. 382
Sorauer, Paul, Die Schleimkrankheit von Cyathea medullaris. 220
Spiegel, Über die Vernichtung von Bakterien im Wasser durch Protozoen und über die Fähigkeit der Bodonazeen, Bakterienfilter zu durchdringen. 180
Stach, Zdĕnek, Bakteriologische Untersuchung des Brunnenwassers im Garten der k. k. Realschule in Pardubitz. (Bakteriologický rozbor vody ve studni botanické zahrady c. k. réalky v Pardubicich.) 180
Stäger, Rob., Über verschiedene Arten der Gattung Claviceps. 207
Stehli, G., Der Goldafter. 365
—, Der geflammte Rebenwickler. 332
Steinriede, Die Zwergmaus als Getreideschädling. 306
Stephani, T. de, L'Icerya purchasi, Mostr., negli agrumeti di Bagheria. 362
Steppes, R., Unkrautbekämpfung auf Wiesen und Feldern. 422
Stewart, V. B., The fire blight disease in nursery stock. 311
Stift, A., Über im Jahre 1913 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe (Orig.). 518
Stockhausen, F. s. **Coblitz, W.**
Stoklasa, Julius, Bedeutung der Radioaktivität in der Physiologie (Orig.). 266
—, Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Gewässer und die Staub- und Rauchschäden. 389
Sullivan, M. X., The origin of certain organic soil constituents (Orig.-Ber.). 171
Swetz, Alexander, Die Trinkwasserreinigung in Amerika. 181
Sydow, H. u. **P.,** Ein Beitrag zu der parasitischen Pilzflora des nördlichen Japans. 199

Taubenhaus, J. J., The black rots of the sweet potato. 350
—, A further study of some Gloeosporiums and their relation to a sweet pea disease. 204
Taubenhaus, J. J. and **Manns, Thos. F.,** Diseases of the sweet pea. 354
Taylor, George M., Potatos and disease. 415
Thiele, R., Ein Fall typischer Kräuselkrankheit bei Baumwolle im Gewächshaus. 343
Thiry, G. s. **Lasseur, Ph.** u. **Vernier, P.**
Tjebbes, K., Keimversuche mit Zuckerrübensamen. (Kiemproeven met suikerbietenzaad.) 351
Tottingham, W. E. u. **Hoffmann, C.,** Der Einfluß gärenden Stalldüngers auf das Zurückgehen der Phosphate. 648
Trabut, Sur une maladie du dattier, le Khamedjou pourriture du régime. 316
Trussow, N. P., Einige Versuche mit Fusarium-infiziertem Weizen. 307
Tubeuf, C. v., Absterben der Gipfeltriebe an Fichten. 218
—, Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel. 367
—, Infektionsversuche mit Phoradendron villosum. 367
—, Kalthauskultur von Viscum minimum Harv. auf Euphorbia polygona Harv. in Deutschland. 367
—, Schüttekrankheit der Kiefer. 216
Tucker, E. S., The rice water-weevil and methods for its control. 309
Turconi, M. e **Maffei, L.,** Due nuove malattie della Sophora japonica. 353

Uzel, H., Beobachtungen über wandernde Schmetterlinge auf Ceylon. 365

Várossy, J., Erfolgreiche Bekämpfung der Weinmotten. 411
Verge, G. s. **Ravaz, L.**
Vernier, P. et **Thiry, G.,** Du verdissement de l'artichant par des bacilles du groupe du Bacillus subtilis. 352

Viehoever, Arno, Botanische Untersuchungen harnstoffspaltender Bakterien, mit besonderer Berücksichtigung der speziesdiagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung. 191
Vincent, F., Étude d'une espèce nouvelle de Peronospora, Peronospora cephalariae nov. spec. 323
Visart de Bocarmé s. **Bommer, C.**
Vogel, Beitrag zum Verhalten durch Erhitzen sterilisierter Erde (Orig.). 280
Vogel, J., Die Einwirkung von Schwefel auf die bakteriellen Leistungen des Bodens (Orig.). 60
Voges, Ernst, Über Ophiobolus herpotrichus und die Fußkrankheit des Getreides. 221
Vogt, C. A., Meine Erfahrungen mit der Pflaumensägewespe. 315

Wacker, Das Auswachsen der Kartoffeln im Boden und auf dem Lager infolge der Dürre des Sommers 1911. 350
Wagner, Bekämpfung des Hopfenschimmels (Meltaues). 417
Wagner, Max, Haben wir in diesem Jahre wieder Fritfliegenbefall zu befürchten, und was ist gegen solche Schädigungen zu tun? 306
Wahl, Bruno, Winke für die Organisation und Durchführung der Feldmäusebekämpfung mit Hilfe des Mäusetyphusbacillus. 420
Wahl, C. v. u. **Müller, K.,** Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden an der Großherz. landw. Versuchsanstalt Augustenberg für das Jahr 1912. 429
Wallden, J. N., Die gegen Brand beim Winterweizen angewandte Beize. (Hösthvetets betning mot brand.) 402
Walter, Hans s. **Lindau, G.**
Waterman, H. J., Die Ernährungsbedingungen von Aspergillus niger. 200
—, Mutation bei Penicillium glaucum und Aspergillus niger. 200
Webster, F. M., The alfalfa gall midge. 343
—, Preliminary report on the alfalfa weevill. 343
Weese, J., Über den Zusammenhang von Fusarium nivale, dem Erreger der Schneeschimmelkrankheit der Getreidearten u. der Wiesengräser, mit Nectria graminicola Bertr. et Br. 207
Wehmer, C., Übergang älterer Vegetationen von Aspergillus fumigatus in „Riesenzellen" unter Wirkung angehäufter Säure 201
Weir, James R., A short review of the general characteristics and cytological phenomena of the Uredineae, with notes on a variation in the promycelium of Coleosporium pulsatillae (Str.). 202
—, Destructive effects of Trametes pini and Echinodontium tinctorum. 216
Werth, E., Versuche über den Einfluß des Maisbrandes auf die Blüten- und Fruchtbildung des Maises. 425
Weydemann, M., Über das Auftreten der Melde. 371
Wibeck, Edward, Das Verhalten der Kiefern und Fichten von ausländischem, besonders deutschem Saatgute in Schweden. (Tall och gran af sydlig härkomst i Sverige.) 219
Wiedersheim, W., Das Klettenlabkraut (Kleber) (Galium aparine L.). 372
Wiegert, Elisabeth, Versuche mit Rattenpestkulturen des Tierhygienischen Instituts in Freiburg i. B. (Orig.). 265
Wilcox, E. M., Link, G. K. and **Pool, Venus W.,** A dry rot of the Irish potato tuber. 348
Wilhelmi, J., Kultur und Natur am Meeresstrande. Betrachtungen über die Verunreinigungen von Küsten durch Abwässer, mit einem einleitenden Abschnitt über die biologische Analyse des Süßwassers. 390
Wilms, W., Ein Kampf mit den Wühlmäusen. 421
Wilson, J. K. s. **Harding, H. A.**
Wimmer, A., Über den Lonicera- und Symphoricarpusparasit. 340
Windisch, W., Bierherstellungsversuche mit künstlicher Säuerung der Maische durch den Bacillus Delbrücki. 537
Windisch, W. u. **Klein, J.,** Über die Benutzung von Bacillus Delbrücki zur Säuerung von Brauereimaischen, sowie über den Einfluß der Säuerung auf die Zusammensetzung der Würze. 536
Wissmann, H., Zur Biologie der Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiffmann und Conchylis ambignella Hüb.). 332
Wolf, F. A. s. a. **Heald, F. D.**
Wolf, F. A., Abnormal roots of figs. 317
Wolff, Max, Bemerkungen zur Polyederfrage und über den Erreger der Wipfelkrankheit, sowie über einige andere neue Untersuchungen zur Kenntnis der Biologie der Nonne. 420
—, Über einen Zentrifugenstempel zum Isolieren größerer bis kleinster Sedimentmengen (Orig.). 153
Wollenweber, H. W., Pilzparasitäre Welkekrankheiten der Kulturpflanzen. 206
—, Studies on the Fusarium problem. 205
Wüst, Eingeschleppte Unkräuter. 370
Wüst, G. s. **Lindner, P.**

Zacher, F., Einige neue Gartenschädlinge aus dem Tierreiche. 357
—, Koloniale Schädlinge. 428
—, Notizen über Schädlinge tropischer Kulturgewächse. I. Schädlinge der Kokospalme. 309
—, Pflanzenschädliche Milben. 360

Zacher, F., Untersuchungen über Spinnmilben. 428
—, Versuche mit Kornkäfern. 428
Zimmermann, H., Über die Lebensdauer des Gerstenflugbrandes (Ustilago hordei) in infiziertem Saatgut. 309
Zimmermann, Walter, Beschreibung einer riesenhaften Verbänderung bei Lactuca muralis. 383
Zschokke, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1912. 321
—, Die Wintersporen der Peronospora. 322

II. Namen- und Sachverzeichnis.

Aaskäfer, Bekämpfung mit Chlorbaryum 520
—, Schädlinge von Alsine media. 520
Ababama argillacea, Schädling der Baumwollstaude. 342
Abies concolor, Schädigung durch Frost. 338
— lasiocarpa, Schädigung durch Frost. 338
— —, — — Melampsorella elatina. 337
Abwasser, Faulbassin, Biologie der Korkbildung. 449
Acacia, Schädigung durch Orthorrhinus klugii. 354
— adamsoni, Gallenbildung. 384
— confusa, Schädigung durch Uromyces hyalosporus. 339
Acer s. a. Ahorn.
— campestre, Schädigung durch Eriococcus aceris. 361
— pseudoplatanus, Hexenbesen. 382
Achoreutes armatum, Schädling von Champignons. 215
Ackerrettich, Keimung, Wirkung von Frost. 370
Ackersenf, Keimung in verschiedenen Bodentiefen. 371
—, —, Wirkung des Austrocknens. 370
—, —, — von Frost. 370
—, —, — — Licht. 370
Acrostalagmus vilmorinii f. thomensis, Schädling vom Kakaobaum. 320
Actinomyces elastica n. sp., Morphologie. 95
— — — —, Zersetzung von Kautschuk. 92
— fuscus n. sp., Morphologie. 95
— — — —, Zersetzung von Kautschuk. 92
Actinophrys, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Adenin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171
Adratin, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 520
Aecidium clematidis, Zentrosom. 204
— magelhaenicum, Hexenbesenbildung an Berberis vulgaris. 382
Aelothrips fasciata, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Aegle marmelos, teratologische Erscheinungen. 381
Äpfel, Aecidien von Gymnosporangium tremelloides. 312
—, Bitterfäule durch Glomerella rufomaculans. 204
—, Infektion durch Gloeosporium. 426
—, Schädigung durch Frost. 209
—, Stippigkeit, Ursache. 312
Aesculus hippocastanum, abnorme Blattstellung. 382
Ätzkalk, Bekämpfungsmittel gegen Kohlhernie. 414
Affen, Beschädigung von Kakaobäumen. 357
—, — — Kokospalmen. 357
—, — — Sisalagaven. 357
Afrika, Vorkommen neuer Borkenkäfer. 364
Agave, Beschädigung durch Stachelschweine. 357
Ageratum mexicanum, Schädigung durch Tetranychus althaeae. 428
Agialida senegalensis, Gallenbildung. 384
Agrilus sinuatus, Schädling des Birnbaums. 429
Agromyza simplex, Bekämpfung mit Tabakseifenbrühe. 345
— —, Schädling des Spargels. 345
Agrotis, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 414
— segetum s. a. Erdraupe.
— —, Schädling von Zuckerrüben. 522
— —, Stare natürliche Feinde. 522
Ahorn s. a. Acer.
—, Schädigung durch Hochwasser. 315
—, — — Marssonia truncatula. 211
—, — — Melasmia acerina. 211
—, — — Oidium aceris. 211
—, — — Phyllosticta aceris. 211
Aira caespitosa, Schädigung durch Claviceps microcephala. 208
Alcides, Gallenbildung an Indigofera stenophylla. 384
Alcides, Gallenbildung an Vernonia amygdalina. 384
Alcimus dilatatus, Schädling der Kokospalme. 309
Alectoria jubata, Schädling von Kiefern. 364

Algier, parasitische Pilze. 199
Alkaloide, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 636
Alkohol, Assimilation durch Hefe. 535
—, — — Pilze. 535
Alkoholgärung s. Gärung, Alkohol-.
Alkoholgehalt der Hefe unter verschiedenen Bedingungen. 537
Allarthrum kolbei n. gen. et n. sp., Vorkommen in Afrika. 364
Alnus oregona, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
Alollobophora foetida, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Alpenmehlbeerbaum, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Alpinia schumanniana, teratologische Erscheinung. 381
Alsine media, Schädigung durch Aaskäfer. 520
Alternaria, Bekämpfung mit Kupfersulfatlösung. 317
—, Schädling vom Zitronenbaum. 317
— brassicae, Schädling von Brassica oleracea botrytis. 213
— solani, Schädling von Kartoffeln. 214
— tenuis, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— —, Stickstoffbindung. 564
Althaea rosea s. a. Stockrose.
— —, Schädigung durch Tetranychus althaeae. 428
Ameisen, Bekämpfung mit Petroleumemulsion. 415
Amelanchier canadensis, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
Amerika, Obstbaumschädlinge, Bedeutung gegenüber Europa. 209
—, Organisation der angewandten Entomologie in den Vereinigten Staaten. 358
—, Pflanzenschutzgesetz. 397
Amide, Assimilation durch Aspergillus niger. 619
Aminosäuren, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 628
Ammoniak, Bildung durch Bakterien, Wirkung von Radiumemanation. 268
—, — im Boden Colorados. 168
—, — durch Bodenbakterien, Wirkung von Durchlüftung. 458
Ammoniaksalz, Verwendung zur Weinbereitung. 179
Ammoniumsalze, Assimilation durch Aspergillus niger. 589
Ammoniumsulfat, Assimilation durch Aspergillus niger. 557
—, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Ammonsalpeter, Wirkung auf die Keimung von Samen. 374
Amoeba diffluens, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
— limax, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Amoeba radiosa, Vorkommen im Bakterienbett. 226
— verrucosa, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Ampelopsis quinquefolia, Schädigung durch Eudemis. 336
Amphileptus, Vorkommen im Bakterienbett. 226
— claparedei, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Amygdalus communis, Schädigung durch Viscum crucistum. 368
Anabaena, Bedeutung für die Stickstoffbindung durch Azolla. 193
Ananas sativus, teratologische Erscheinung. 381
Anaulacomera insularis. 310
Anchusa officinalis, abnorme Blütenbildung. 381
Anilin, Beschleunigung von Gerstenkeimung. 378
—, — — Kressenkeimung. 378
Anilinfarben, Bekämpfungsmittel gegen Weizensteinbrand. 424
Anthomyia conformis s. a. Runkelfliege.
— —, Schädling von Rüben, Biologie. 438
— radicum, Schädling vom Kohl. 651
Anthonomus piri, Bekämpfung mit Natriumarsenat. 311
— pomorum, Bekämpfung mit Natriumarsenat. 311
Anthothrips acculeata, Schädling von Weizen. 210
Anthoxanthum odoratum, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Anthyllis vulneraria, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Antiavit, Behandlung von Getreide gegen Vogelfraß. 401
—, Bekämpfungsmittel gegen Weizensteinbrand. 424
Antiavitblau, Verwendung im Weinbau. 398
Antiformin, Desinfektionsmittel für Weinfässer. 437
Antimycel, Wert als Saatenschutzmittel gegen Vögel. 429
—, Wirkung auf die Keimfähigkeit von Getreide. 429
Antiperonospora, Bekämpfungsversuche gegen Peronospora viticola. 410
Aonidia lauri, Schädling von Laurus nobilis. 361
Apate indistincta, Schädling von Bambus. 214
Apatit, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Apfelbaum s. a. Pirus malus.
—, abnorme Blütenbildung. 382
—, Beschädigung durch Arsentrisulfid. 651
—, Bespritzungsversuche mit Schwefelcalcium. 650
—, Infektion mit Bacillus amylovorus. 199
—, Schädigung durch Apfelmotte. 312

Apfelbaum, Schädigung durch Aphis fitchii. 358
—, — — Argyresthia conjugella. 310
—, — — Bacillus amylovorus. 311
—, — — Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Campylomma verbasci. 357
—, — — Frost. 652
—, — — Fusicladium dendriticum. 211
—, — — Gastropacha neustria. 211
—, — — Glomerella rufomaculans. 214
—, — — Lyonetia clerkella. 212
—, — — Mehltau. 353
—, — — Monilia fructigena. 211
—, — — Mytilaspis pomorum. 211
—, — — Orchestes fagi. 310
—, — — Orthorrhinus klugii. 354
—, — — Pestalozzia malorum. 212
—, — — Podosphaera oxyacanthae. 214
—, — — Rhynchites auratus. 363
—, — — Rhynchites interruptus. 650
—, — — Schizoneura lanigera. 212
—, — — Scolytus rugulosus. 210
—, — — Stephanitis piri. 212
—, — — Venturia inaequalis. 214
—, — der Früchte durch Transpirationsstörungen. 312
—, water core der Früchte. 312
Apfelmehltau s. a. Podosphaera oxyacanthae.
Apfelmehltau, Ausbreitung in Österreich. 312
—, Bekämpfungsversuche mit Arbolineum. 398
—, — — Laurilkarbolineum. 398
—, — — Schwefelkalkbrühe. 399
—, Biologie. 353
—, Überwinterung an Knospenschuppen. 204
Apfelmotte s. a. Argyresthia conjugella.
—, Schädling des Apfelbaums. 312
Apfelwickler s. a. Carpocapsa pomonella.
—, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 313
Aphanomyces laevis, Schädling von Zuckerrüben. 351
Aphiden s. a. Blattläuse.
—, Gallenbildung an Guiera senegalensis. 384
—, — — Landolphia florida. 384
—, — — Landolphia heudeloti. 384
Aphis avenae, Schädling von Hafer. 210
— citricola n. sp., Schädling von Citrus. 361
— evonymi, Bekämpfung mit Petroleumseifenemulsion. 351
— —, — — Tabakextrakt. 351
— —, Wirtspflanzen. 351
— fitchii, Schädling vom Apfelbaum. 358
— gomphorocarpi n. sp., Schädling von Gomphorocarpus frukticosus. 361
— grossulariae, Schädling von Ribes. 651
— papaveris, Bedeutung von Evonymus europaeus für die Entwicklung. 523
— —, — — Viburnum für die Entwicklung. 523
Aphis papaveris, Schädling von Zuckerrüben, Biologie. 523
Aphthona, Vorkommen auf Euphorbiaceen. 296
Apion amethystinum, Gallenbildung an Rotklee. 210
— armipes, Schädling der Baumwollstaude. 214
— varium var. vicinum, Schädling von Vigna sinensis. 214
— virens, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
— xanthostylum, Schädling der Baumwollstaude. 214
Apium graveolens, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Aposphaeria sequoiae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
— ulei, Schädling von Hevea brasiliensis. 339
Aprikosenbaum, Bespritzungsversuche mit Creolinum viennense. 650
—, — — Lohsol. 650
—, — — Lysokresol. 650
—, — — Schwefelcalcium. 650
—, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
—, — — Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Cladosporium carpophilum. 214
—, — — Clasterosporium carpophilum. 211
—, — — Monilia fructigena. 214
—, — — Orthorrhinus klugii. 354
—, — — Phyllosticta prunicola. 214
—, — — Puccinia pruni. 214
Aquarien, Durchlüftung des Wassers. 391
Arachis, Krankheiten und Schädlinge. 351
—, Schädigung durch Septogloeum arachidis. 351
Arbolineum, Bekämpfungsversuche gegen Apfelmehltau. 398
—, — — Fusicladium. 398
Arcella, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Arceuthobium oxycedri, Infektionsversuche. 369
— —, Keimung. 368
Arcilasia plagiata, Bekämpfung mit Schweinfurtergrün. 414
Arecapalme, Schädigung durch Polyporus lucidus. 438
Argyresthia conjugella, Bekämpfung. 313
— —, Schädling vom Apfelbaum. 310
— —, — von Sorbus aucuparia. 313
— —, Verbreitung. 313
— goedardella, Vorkommen an Leimringen. 358
Armadillium, Schädling von Champignons. 215
Armillaria, Schädling vom Kakaobaum. 320
— mellea, Schädling von Bäumen. 338
— —, — — Kartoffeln. 215
— —, — vom Orangenbaum. 214

Arsenpräparate s. a. Bleiarsenat, Parisergrün und Schweinfurtergrün.
—, Bekämpfungsmittel gegen Agrotis. 414
—, — — Prodenia. 414
—, Beschädigung des Weinstocks. 436
Arsentrisulfid, Beschädigung von Apfelbäumen. 651
Artemisia absinthium, Schädigung durch Siphonophora absinthii. 651
Artischockenböden, Verfärbung durch Bakterien. 352
Arve s. a. Pinus cembra.
—, Vorkommen von Ips amitinus. 356
—, — — Ips amitinus var. montana n. var. 356
Ascochyta pisi, Beziehung zu Mycosphaerella pinodes. 344
— rhododendri n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Ascospora coffeae, Schädling vom Kaffeebaum. 321
Asparagus acutifolius, Schädigung durch Chionaspis berlesii. 361
Aspergillus, Vorkommen auf Kautschuk. 89
— fumigatus, Riesenzellen. 201
— —, Sporenbildung, Bedingungen. 201
— glaucus, Assimilation von Nitraten. 557
— —, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— niger, Alkaloide als Stickstoffquelle. 636
— —, Aminosäure als Stickstoffquelle. 628
— —, Assimilation von Amiden. 619
— —, — — Ammoniumsalzen. 589
— —, — — Ammoniumsulfat. 557
— —, — — Nitraten. 574
— —, — — Nitriten. 587
— —, Auftreten verschiedener Rassen. 571
— —, Calciumnitrit als Stickstoffquelle. 633
— —, Ernährungsbedingungen. 200
— —, Glykoside als Stickstoffquelle. 635
— —, Kaliumcyanid als Stickstoffquelle. 634
— —, käufliche Kulturen. 387
— —, Mutation. 200
— —, Nitrite als Stickstoffquelle. 634
— —, Nitromethan als Stickstoffquelle. 633
— —, Piperidin als Stickstoffquelle. 635
— —, Pyridin als Stickstoffquelle. 635
— —, Säurebildung. 561
— —, Sporenbildung, Bedingungen. 201
— —, Stickstoffbindung. 564
— —, Wirkung von Metallsalzen. 201
Asphondylia capensis n. sp., Gallenbildung an Pabella. 517
— miki, Schädling vom Klee. 343
Aspidiotus aurantii, Schädling von Citrus. 214
— britannicus, Schädling von Hedera helix 361
Aspidiotus britannicus, Schädling von Ilex aquifolium. 212
— cyanophylli, Schädling von Sisalagaven. 341
— ostreiformis, Schädling von Ostrya carpinifolia. 361
— rapax, Schädling von Myrtus italica. 361
Aspidisca, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Assel s. a. Porcellio.
Asseln, Bekämpfung. 215
Aster chinensis, Schädigung durch Bacillus asteracearum. 355
Asterolecanium fimbriatum, Schädling von Dorycnium herbareum. 361
— —, — — Euphorbia fragifera. 361
— ilicicola, Schädling von Quercus ilex. 361
Athalia, Schädling von Rettich. 214
—, — — Senf. 214
— spinarum, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Athous rubefuscus, Fraßbild, Ähnlichkeit mit dem der Nonne. 366
Atriplex, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
— patulum, Verschleppung mit Kompost. 371
Augit, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Aulacopsis rosae, Schädling von Rubus. 361
Austriaspritze, Prüfung. 649
Autoclav, elektrischer. 387
Azalea indica, Schädigung durch Exobasidium. 398
Azolla, Stickstoffbindung, Bedeutung von Anabaena. 193
Azotobacter, Fehlen von Nitratbildung. 479
—, Morphologie und Physiologie. 170
—, Stickstoffbindung, Wirkung von Humusstoffen. 57
— agilis, Morphologie und Physiologie. 170
— —, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— chroococcum, Morphologie und Physiologie. 170
— —, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— —, Stickstoffbindung, Wirkung von Radiumemanation. 268
— melanogenum, Reduktion von Manganverbindungen. 550

Bacillus aceti, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— albus, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— amylovorus, Infektion von Obstbäu-

men, Veränderungen des Gewebes der Wirtspflanze. 199
Bacillus amylovorus, Schädling von Amelanchier canadensis. 311
— —, — — Crataegus. 311
— —, — — Obstbäumen. 311
— —, — — Pirus americana. 311
— asteracearum n. sp., Schädling von Aster chinensis. 355
— bulgaricus, Herstellung von Trockenpräparaten, Methodik. 164
— —, Wirkung auf die Gasbildung in Käse. 163
— butyricus, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— coli, Indolbildung, Untersuchung. 174. 191
— —, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— cyanogenus, Vorkommen auf Kautschuk. 89
— delbrücki, Säuerung von Brauereimaischen. 536
— denitrificans, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
— dermoides, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— devorans, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— dysenteriae, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— extorquens, Zersetzung von Silikaten. 193
— filefaciens, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
— fluorescens liquefaciens s. a. Pseudomonas fluorescens.
— — —, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— — —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— — —, Vorkommen in Buttereibetrieben. 179
— gummosus, Gummibildung. 249
— guttatus, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— herbicola, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— d'Herelle, Verwendung zur Heuschreckenbekämpfung. 131
— lactis aerogenes, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— — —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— levaniformans, Vorkommen auf Rohrzucker. 246
— megatherium, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— —, Aërotropismus. 174
— —, Verfärbung von Artischockenböden. 352
Bacillus megatherium, Zersetzung von Rohrzucker. 248
— mesentericus, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— —, Symbiose mit Bacillus proteus, Gasbildung. 242
— — vulgaris, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— —, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— —, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— — fuscus, Symbiose mit Blastomyceten 241
— — —, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— — niger, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— — ruber, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— — vulgatus, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— — —, Zersetzung von Rohrzucker. 248
— mycoides, Ammoniakbildung, Wirkung von Radiumemanation. 268
— —, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— —, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— paratyphi, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— pasteuri, Identität mit Bacillus probatus. 192
— peptonis, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— probatus n. sp., Harnstoffspaltung, Untersuchung. 192
— prodigiosus, Vorkommen auf Kautschuk. 88
— —, Wirkung der Temperatur. 2
— proteus, Symbiose mit Bacillus mesentericus, Gasbildung. 242
— — vulgaris, Ammoniakbildung, Wirkung von Radiumemanation. 268
— — —, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— — —, — — Torula alba bei verschiedener Temperatur. 242
— — —, Vorkommen in faulem Pökelfleisch. 240
— punctatus, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— putidus, Vorkommen in faulem Pökelfleisch. 240
— radicicola, Impfung von kalkarmem Boden. 171
— radiciformis, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— rancens, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— stutzeri s. Pseudomonas stutzeri.

Bacillus subtilis, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— —, Ammoniakbildung, Wirkung von Radiumemanation. 268
— —, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— —, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— —, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— tetani, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— tuberculosis, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— typhi, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— vernicosum, Entwicklung in konzentrierter Rohrzuckerlösung. 250
— violaceus, Farbstoffbildung, Wirkung des Lichtes. 3
— vulgatus, Verfärbung von Artischockenböden. 352
— zopfii, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
Bacterium aërogenes, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— centropunctatum, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
— coli, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
— —, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— — commune, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— dendrobii n. sp., Schädling von Dendrobium nobile. 220
— fluorescens, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— nitrovorum, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
— prodigiosum, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— vermiculare, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— xylinum, Vorkommen in „Medusomyces gisevii“. 178
— zopfii, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
Baden, erstes Auftreten der Reblaus. 327
—, Verbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaues. 429
Bäume, Rauchschäden. 390
Bakterien, Abtötung durch Formaldehyd-Vakuum-Desinfektion. 395
—, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
—, Ammoniakbildung, Wirkung von Radiumemanation. 268
—, anaërobe, Kulturmethode. 386
—, Boden-, Ammoniakbildung, Wirkung von Durchlüftung. 458
—, —, Nitratbildung, Wirkung von Durchlüftung. 465
—, —, —, — der Konzentration der Ammonsalze. 468
Bakterien, Boden-, Nitratbildung, Wirkung der Temperatur und Reaktion. 470
—, —, Umwandlung von Manganverbindungen. 545
—, Butter-, Wirkung auf Kaseïn. 165
—, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
—, Farbstoffbildung, Untersuchung. 173
—, Farbstoffe, Veränderung durch Licht und Temperatur. 1
—, gasbildende, Widerstandsfähigkeit gegen Pasteurisierung. 434
—, Gasbildung von aus Emmentaler Käse gewonnenen. 14
—, harnstoffspaltende, Untersuchung. 191
—, Knöllchen-, Feststellung von Unterschieden mit serologischen Verfahren. 256
—, —, Impfung, Verwendung von Beibakterien. 435
—, Kohlensäurebildung von aus Emmentaler Käse gewonnenen. 13
—, Lebensfähigkeit in alten Bodenproben. 193
—, Milchsäure-, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 120
—, —, langstabförmige, Untersuchung. 182
—, Milchsäurebildung von aus Emmentaler Käse gewonnenen. 11
—, Oxydation von Wasserstoff. 430
—, reduzierende Wirkung. 173
—, saprophyte, Symbiose mit Blastomyceten. 241
—, Schädlinge von Gurken. 353
—, — — Korkeichen. 195
—, — — Obstbäumen. 311
—, — — Zuckerrüben. 438
—, Stickstoffbindung in Gegenwart von Salpeter. 21
—, Tätigkeit im Boden, Bedeutung der physikalischen Bodeneigenschaften. 166
—, Verfärbung von Artischockenböden. 352
—, Vernichtung im Wasser durch Protozoen. 180
—, Wiederbelebung, Methodik. 168
—, Zellulose zerstörende Wirkung auf andere Kohlehydrate. 167
—, Zersetzung von Kork. 195
Bakterienbett, Fauna. 225
Bakteriengehalt von Emmentaler Käse verschiedenen Alters. 16
— der Milch, Nachweis. 387
Balaninus nucum, Schädling des Haselnußstrauchs. 363
Bambus, Schädigung durch Apate indistincta. 214
Banane, Schädigung durch Rhabdocnemis obscura. 309
Basa, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 409
Batate, Schädigung durch Lasiodiplodia tubericola. 350

Batate, Schädigung durch Sclerotium bataticola. 350
—, — — Sphaeronema fimbriatum. 350
Bauhimia reticulata, Gallenbildung. 384
Baumwollstaude, Beschädigung durch Eichhörnchen. 357
—, Insektenschädlinge. 309
—, Kräuselkrankheit durch Tetranychus telarius. 343
—, Mafutakrankheit, Ursache und Bekämpfung. 342
—, Schädigung durch Ababama argillacea. 342
—, — — Apion armipes. 214
—, — — Apion xanthostylum. 214
—, — — Blattläuse. 342. 343
—, — — Calidea apicalis. 214
—, — — Calidea dregii. 214
—, — — Chlorita facialis. 214
—, — — Dysdercus cardinalis. 214
—, — — Dysdercus fasciatus. 214
—, — — Dysdercus festivus. 214
—, — — Dysdercus nigrofasciatus. 214
—, — — Dysdercus superstitiosus. 214
—, — — Dysdercus suturellus. 342
—, — — Epilachna similis. 214
—, — — Hemichionaspis minor. 214
—, — — Kapselwurm. 342
—, — — Lecanium. 214
—, — — Oxycarenus hyalinipennis. 214
—, — — Pseudococcus perniciosus. 214
—, — — Pulvinaria. 214
—, — — Pyroderces simplex. 214
—, — — Rüsselkäfer. 342
—, — — Serinetha hexophthalma. 214
—, — — Systates. 214
—, Schädlinge, Bekämpfung durch Anpflanzen von Hibiscus esculentus. 343
—, Welkekrankheit. 206
Beauveria globulifera s. Sporotrichum globuliferum.
Begonia rex, Schädigung durch Oidium begoniae. 213
Begonie, Korkbildung infolge von Feuchtigkeit. 651
Belgien, Vorkommen von Oidium quercinum. 212
Bellit, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Peronospora viticola. 437
Benzoëemulsion Bekämpfungsmittel gegen Orthorrhinus klugii. 355
Berberis vulgaris, Hexenbesen durch Aecidium magelhaenicum. 382
Berberitze, Bedeutung für das Auftreten des Schwarzrostes von Getreide. 221
Berula angustifolia, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Beta, Schädigung durch Heterosporium echinulatum. 205
—, Vorkommen von Heterosporium betae. 205
— vulgaris s. a. Rübe und Zuckerrübe.
— —, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
Beta vulgaris, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Wachstum, Wirkung von radioaktivem Wasser. 275
Betula s a Birke.
—, Schädigung durch Cimbex variabilis 338
— alba, Schädigung durch Chaitophorus betulinus. 361
— lutea, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— nigra, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
Biatorina bouteillei, Schädling von Buxus sempervirens. 212
Bibio hortulans, Vorkommen an Weizen. 210
Bibit der Tabakpflanze. 415
Bier, Fehler durch wilde Hefen aus den Gärbottichen. 535
Bierflaschen, Schutzkapsel. 155
Birke s. a. Betula.
—, Schädigung durch Rhynchites betuleti. 331
—, Schleimfluß, Vorkommen von Nadsonia elongata. 177
—, Vorkommen von Scolytus geoffroyi. 317
Birkenölseife, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 411
Birnbaum s. a. Pirus communis.
—, Bespritzungsversuche mit Creolinum viennense. 650
—, — — Lohsol. 650
—, — — Lysokresol. 650
—, — — Schwefelcalcium. 650
—, Gelbsucht, Wirkung von Stalldünger. 403
—, Infektion mit Bacillus amylovorus. 199
—, neue Krankheit. 314
—, Schädigung durch Agrilus sinuatus. 429
—, — — Bacillus amylovorus. 311
—, — — Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Coryneum foliicolum. 211
—, — — Eriophyes piri. 211. 212
—, — — Frost. 652
—, — — Fusicladium pirinum. 211
—, — — Glomerella rufomaculans. 214
—, — — Monilia fructigena. 211
—, — — Mytilaspis pomorum. 211
—, — — Rhynchites betuleti. 331
—, — — Scolytus pruni. 211
—, — — Septoria piricola. 211
—, — — Venturia pirina. 214. 382
Birnblattpockenmilbe, Biologie und Bekämpfung. 314
—, Wirtspflanzen. 314
Bispora molinioides, Stickstoffbindung. 565
Bitterfäule des Apfels durch Glomerella rufomaculans. 204
Blastoderma salminicolor, Stickstoffbindung, Versuche. 536

Blastomyceten, Symbiose mit saprophyten Bakterien. 241
Blattläuse s. a. Aphiden.
—, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 415. 649
—, Chilomenes lunata natürlicher Feind. 214
—, Schädlinge der Baumwollstaude. 342. 343
Blattrollkrankheit der Kartoffel, Phloem-Nekrose. 349
— — —, Untersuchung. 425
— — —, Verbreitung durch das Saatgut. 349
— — — durch Fusarium. 416
Bleiarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Apfelwickler. 313
—, — — Grillen. 415
— + Bordeauxbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Polychrosis botrana. 333
Blutlaus s. a. Schizoneura lanigera.
—, Bekämpfung mit Eucalyptusöl und Leinölfirnis. 361
—, — — Karbolineum. 418
—, Buchfink natürlicher Feind. 418
—, Coccinella septempunctata natürlicher Feind. 418
—, Florfliege natürlicher Feind. 418
Bockshornklee s. Trigonella foenum graecum.
Boden, Ammoniakbildung in Colorado. 168
—, bakteriologische Untersuchung alter Proben. 193
—, — —, Methodik. 169
—, Beziehung zum Pflanzenwachstum. 192
—, Ertragssteigerung durch Schwefel. 192
—, Impfung mit Knöllchenbakterien, Verwendung von Beibakterien. 435
—, — von kalkarmem mit Bacillus radicicola. 171
—, Nitratbildung, Wirkung von Bewässerung. 24
—, —, — — Schwefel. 69
—, — in verschiedenen Tiefen. 31
—, organische Verbindungen, Bildung durch Mikroorganismen. 171
—, Sterilisation, Veränderung. 280
—, Stickstoffbindungen in Proben aus Utah. 169
—, Stickstoffbindung, Wirkung von Schwefel. 79
Bodenbakterien s. Bakterien, Boden-.
Bodo caudatus, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
— ovatus, Vernichtung von Bakterien im Wasser. 180
— saltans, Vernichtung von Bakterien im Wasser. 180
Bohne s. a. Phaseolus vulgaris.
—, Keimung, Beschleunigung durch Rubidiumsulfat. 378
—, Schädigung durch Mylabris difurca. 214
Bohne, Schädigung durch Tetranychus telarius. 212
—, Wirkung von Bor. 379
—, — — Kaliumoxalat auf die Keimfähigkeit. 378
Bor, Wirkung auf Pflanzen. 379
Bordeauxbrühe s. a. Kupferkalkbrühe.
—, Bekämpfungsmittel gegen Exoascus deformans. 316
—, — — Fusarium in Tabaksaatbeeten. 415
—, — — Phytophthora in Tabaksaatbeeten. 415
—, — — Septoria petroselini var. apii. 352
—, Haftbarkeit, Erhöhung durch Schmierseife. 403
—, —, — — Zuckerzusatz. 403
— + Bleiarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Polychrosis botrana. 333
— + Nikotin, Bekämpfungsmittel gegen Polychrosis botrana. 333
Borkenkäfer s. a. Hylesinus und Pissodes.
—, neue, aus Afrika. 364
—, Phylogenie und Systematik. 362
Botrytis, Schädling von Dahlia. 355
—, — vom Weinstock. 321
— cinerea, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— —, Schädling vom Quittenbaum. 211
— —, — von Salat. 210
— —, — vom Stachelbeerstrauch. 398
— —, Stickstoffbindung. 564
Botys marginalis, Schädling der Tabakpflanze. 414
Brachypodium silvaticum, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Brandenburg, Cryptogamenflora. 196
Brandpilze, Untersuchung. 305
Brassica s. a. Kohl.
—, teratologische Erscheinungen. 381
— oleracea botrytis, Schädigung durch Alternaria brassicae. 213
Brauerei, Apparat zur Herführung reiner Anstellhefe. 537
Brauereimaische, Säuerung durch Bacillus delbrücki. 536
Bremia lactucae, Schädling vom Salat. 398
Bromus erectus, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Brot, Gärung des „sait rising bread“. 191
Brownsche Bewegung, Untersuchung. 172
Bruchus chinensis s. Pachymerus chinensis.
— obtectus, Einschleppung in Ostafrika aus Kalifornien. 214
— ornatus, Schädling von Dolichos lablab. 214
— —, — — Vigna sinensis. 214
Brumataleim, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Frostspanner. 650
Buche s. a. Fagus silvatica.
—, Schädigung durch Rhynchites betuleti. 331
—, Vorkommen von Xyleborus dispar. 363

Buchenspringrüßler s. Orchestes fagi.
Buchfink, natürlicher Feind von Blutläusen. 418
Butter, Bereitung, Bedeutung der Milchfermente. 185
—, — mit Reinkulturen in Italien. 188
—, —, Verwendung bakterienfreien Wassers. 179
Butterbakterien, Wirkung auf Kaseïn. 165
Butyrospermum parkii, Gallenbildung durch Dipteren. 384
— —, Schädigung durch Fusicladium butyrospermi. 213
— —, — — Pestalozzia heterospora. 213
Buxus sempervirens, Schädigung durch Biatorina bouteillei. 212
— —, — — Phyllosticta limbalis. 211
— —, — — Pilocarpon leucoblepharum. 212
— —, — — Puccinia buxi. 211
— —, — — Sporopodium caucasicum. 212
— —, — — Strigula causasica. 212
— —, Vorkommen von Strigula buxi. 384
Byctiscus populi, Schädling von Populus tremula. 355

Cacoecia costana, Biologie und Bekämpfung. 332
Cadmium, Wirkung auf Aspergillus niger. 201
Caeoma evonymi, Schädling von Evonymus europaeus. 651
Caesiumsulfat, Beschleunigung von Gerstenkeimung. 378
—, Wirkung auf die Keimfähigkeit von Samen. 375
Cailliea dichrostachys, Gallenbildung. 384
Calanthe triplicata, teratologische Erscheinung. 381
Calciumkarbid, Bekämpfungsversuche gegen Drahtwürmer. 518
Calciumnitrit, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 633
Calciumsalpeter, Wirkung auf die Keimung von Samen. 374
Calidea apicalis, Schädling der Baumwollstaude. 214
— dregii, Schädling der Baumwollstaude. 214
Calirrhipis dejeani. 310
— femorata. 310
— philiberti. 310
Calocoris lineolatus, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Calonectria, Zugehörigkeit von Fusarium nivale. 207
Calosoma sycophanta, Bedeutung als Pflanzenschädling. 365
— —, Schädling von Carduus capitatus. 364
Calymnia trapezina, Schädling von Obstbäumen. 650
Camellia drupifera, Schädigung durch Exobasidium. 438
—, Schädigung durch Myxosporium. 209
Campanula sibirica, abnorme Blütenbildung. 381
Campylomma verbascí, Schädling des Apfelbaums. 357
— —, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Capnodium citricolum, Schädling von Citrus. 214
— salicinum, Nahrung des Ohrwurms. 504
Carabus auratus natürlicher Feind vom Springwurmwickler. 412
Carduus capitatus Schädigung durch Calosoma sycophanta. 364
Carpinus betulus Schädigung durch Gnomoniella fimbriata. 211
— — — — Melampsoridium carpini. 211
Carpocapsa pomonella s. a. Apfelwickler.
— — Bekämpfung mit Natriumarsenat. 311
— — Biologie und Bekämpfung. 313
— — Schädling von Obstbäumen. 313
— —. — — Pirus. 313
— —, — vom Walnußbaum. 313
Caryoborus luteomarginatus, Einschleppung in Ostafrika aus Brasilien. 214
Caseïn, Wirkung von Butterbakterien. 165
Cassida, Schädling von Rüben, Biologie. 438
Castanea dentata, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— vesca s. a. Edelkastanie.
— —, Schädigung durch Cylindrosporium castanicolum. 211
Castilleja, Schädigung durch Cronartium filamentosum. 337
Castilloa, Schädigung durch Insesida leprosa. 214
—, — — Termes natalensis. 214
Catopsila crocale, Wanderung. 365
Cecidomyiden, Gallenbildung an Combretum glutinosum. 384
—, — — Leucas martinicensis. 384
—, — — Psophocarpus longepedunculatus var. barteri. 384
—, — — Vitex grandifolia. 384
Ceder, Schädigung durch Echinodontium tinctorum. 216
—, — — Trametes pini. 216
Celtis australis, Schädigung durch Phyllosticta destruens. 211
Cenangium abietis, Schädling von Kiefern. 218
Centaurea perrotteti, Gallenbildung durch Dipteren. 384
Cephalaria leucantha, Schädigung durch Peronospora cephalariae. 323
Cephalosporium, Schädling von Zuckerrohr. 438
Cephalothecium roseum, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344

Ceratitis anonea, Schädling vom Kakaobaum. 214
— capitata, Fehlen in Sizilien. 317
— —, Schädling vom Kaffeebaum. 214
— punctata, Schädling vom Kakaobaum. 214
Ceratopogon bipunctatus, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Cercospora beticola, Schädling von Zuckerrüben. 398. 438
— cerasella, Schädling von Prunus avium. 211
— chrysanthemi n. sp., Schädling von Chrysanthemum indicum. 213
— depazeoides var. gagrensis n. var., Schädling von Sambucus nigra. 212
— coffeicola, Schädling vom Kaffeebaum. 321
— microsora, Schädling von Linden. 211
— squalidula, Schädling von Clematis vitalba. 211
— viticola, Schädling vom Weinstock. 214
Cerdidymsulfat, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 409
Chaitophorus betulinus n. sp., Schädling von Betulus alba. 361
— — — —, — — Populus tremula. 361
Chalcoides, Vorkommen auf Salicaceen. 296
Chamaemelum chamomilla, Verbänderung. 382
Champignon, Schädigung durch Achoreutes armatum. 215
—, — — Armadillium. 215
—, — — Porcellio. 215
—, — — Sciara multiseta. 215
—, — — Tyroglyphus lintneri. 215
Cheimatobia brumata s. a. Frostspanner.
— —, Bekämpfung mit Natriumarsenat. 311
— —, — — Tabakextrakt. 402
Chenopodium, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
Chermes orientalis, Schädling von Nadelhölzern. 356
Chilisalpeter, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 518
Chilodon, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Chilomones lunata, natürlicher Feind von Blattläusen. 214
Chionaspis berlesii, Schädling von Asparagus acutifolius. 361
— evonymi, Schädling von Evonymus japonicus. 212
— salicis, Schädling von Cornus sanguinea. 361
— —, — — Erica carnea. 361
Chlorammonium, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Chlorbaryum, Bekämpfungsmittel gegen Aaskäfer. 520
—, — — Stachelbeerraupe. 414
—, — — Polychrosis botrana. 333
Chlorcalcium, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Chlorita flavescens, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
— fuscus, Schädling der Baumwollstaude. 214
Chlorkalium, Wirkung auf die Keimung von Samen. 374
Chlorkalk, Desinfektion von Wasser. 393
Chlorogonium euchlorum, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Chlorops taeniopus, Schädling von Gerste. 210
— —, — — Weizen. 210
Chlorphenolquecksilber, Bekämpfungsmittel gegen Weizensteinbrand. 424
Cholin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171
Chrysanthemum indicum, Schädigung durch Cercospora chrysanthemi. 213
Chrysomphalus aurantii, Schädling von Sisalagave. 342
Chrysopa s. a. Florfliege.
—, Biologie. 438
— vulgaris, natürlicher Feind von Heu- und Sauerwurm. 413
Chrysophlyctis endobiotica, Schädling der Kartoffel. 348
Cimbex variabilis, Schädling von Betula. 338
— —, — — Populus. 338
— —, — — Salix. 338
Cinchona ledgeriana, Schädigung durch Corticium javanicum. 340
— robusta, Schädigung durch Corticium javanicum. 340
— succirubra, Schädigung durch Corticium javanicum. 340
Cinetochilum, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Cirsium, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
Cisarapparat zur Mäusebekämpfung. 421
Citrus, Schädigung durch Aphis citricola. 361
—, — — Aspidiotus aurantii. 214
—, — — Capnodium citricolum. 214
—, — — Fusarium epicoccum. 214
—, — — Lecanium oleae. 214
Cladosporium, Nahrung des Ohrwurms. 504
—, Schädling vom Quittenbaum. 214
— brunneo-atrum, Schädling von Orangenbäumen. 214
— carpophilum, Schädling vom Aprikosenbaum. 214
— —, — — Pfirsichbaum. 214
— —, — — Pflaumenbaum. 214
— fulvum, Schädling von Tomaten. 427
— herbarum, Assimilation von Nitraten. 557
— —, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— —, Schädling der Zuckerrübe. 212

Cladosporium herbarum, Stickstoffbindung. 564
— —, Vorkommen am Roggen. 210
Clasterosporium carpophilum, Schädling vom Aprikosenbaum. 211
— —, — — Mandelbaum. 211
— —, — — Pfirsichbaum. 214
— —, — — Pflaumenbaum. 211. 214
— —, — — Vogelbeerbaum. 211
Claviceps microcephala, Spezialisierung. 208
— purpurea, Spezialisierung. 207
— —, Widerstandsfähigkeit von Getreide, Vererbung. 400
— —, Wirtspflanzen. 208
Clematis vitalba, Schädigung durch Cercospora squalidula. 211
Cleonus punctiventris, Schädling von Zuckerrüben. 521
Clostridium americanum, Stickstoffbindung in Gegenwart von Salpeter. 22
Clubriona, Schädling von Kickxia. 357
Coccidea quercicola, Schädling von Pasania cuspidata. 361
— —, — — Quercus gilva. 361
— —, — — Quercus glauca. 361
— —, — — Quercus myrsinaefolia. 361
Coccinella septempunctata, Biologie. 438
— — natürlicher Feind von Blutläusen. 418
— vigintiduopunctata, Schädling von Luzerne. 210
Coccomyces pini, Schädling von Pinus strobus. 338
Cocos nucifera s. a. Kokospalme.
— —, teratologische Erscheinung. 381
Coleophora laricella, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 215
Coleosporium pulsatillae, Promycelbildung. 202
— senecionis, Zentrosom. 203
Colletotrichum coffeanum, Schädling vom Kaffeebaum, Vorkommen an den Beeren. 438
— cradwickii, Schädling vom Kakaobaum. 320
— incarnatum, Schädling vom Kakaobaum. 320
— luxificum, Schädling des Kakaobaums. 320
— nigrum, Identität mit Glomerella rufomaculans. 204
— oligochaetum, Schädling von Gurken. 651
— phomoides, Identität mit Glomerella rufomaculans. 204
— theobromicolum, Schädling vom Kakaobaum. 320
Colocasia antiquorum, Schädigung durch Phytophthora colocasiae. 438
Colpoda, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Combretum glutinosum, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 384
Combretum glutinosum, Gallenbildung durch Dipteren. 384
Compositen, Vorkommen von Sphaeroderma. 296
Conchylis, Vorkommen in Nordafrika. 335
— ambiguella s. a. Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
— —, Fütterungsversuche mit Dahlia variabilis. 332
Coniosporium mildbraedii n. sp., Schädling von Lecanora poliothallina. 384
Conorrhynchus luigionii, Schädling von Zuckerrüben. 521
Contarinia medicaginis, Gallenbildung an Luzerne. 210
Corbin, Wert als Saatenschutzmittel gegen Vögel. 429
Cornus sanguinea, Schädigung durch Chionaspis salicis. 361
Corticium javanicum, Schädling von Cinchona ledgeriana. 340
— —, — — Cinchona robusta. 340
— —, — — Cinchona succirubra. 340
— —, — vom Kaffeebaum. 321
— lilacino fuscum, Schädling vom Kakaobaum. 320
— theae, Schädling vom Kakaobaum. 320
Corylus avellana, abnorme Blütenbildung. 381
— —, Schädigung durch Gloeosporium coryli. 211
Corynespora mazei, Bekämpfung durch Samenbeize mit Formaldehyd. 352
— —, — — — — Kupfervitriol. 352
— —, Schädling der Gurke. 352
— —, Vorkommen auf Gurkenfrüchten. 353
Coryneum foliicolum, Schädling vom Birnbaum. 211
— modonium, Schädling der Edelkastanie. 318
— perniciosum s. C. modonium.
Crataegus, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
— monogyna, Schädigung durch Viscum cruciatum. 368
— oxyacantha, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Creolinum viennense, Bespritzungsversuch an Obstbäumen. 651
Cronartium, Schädling von Quercus agrifolia. 337
— filamentosum, Schädling von Castilleja. 337
Cruciferen, Vorkommen von Phyllotreta. 296
Crumenula pinicola, Schädling von Kiefern. 218
Cryptogamen der Mark Brandenburg. 196
Cryptosporella viticola, Schädling des Weinstocks, Vorkommen auf den Beeren. 322
Cucasa, Bekämpfungsmittel gegen Plasmopara viticola. 410. 649
—, Verwendung im Weinbau. 397

Cucasapräparate, Wert als Pflanzenschutzmittel. 404
Cucurbita, Schädigung durch Tetranychus ludeni. 428
Cudoniella minima n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Cupran, Bekämpfungsversuche gegen Plasmopara viticola. 410
Cupressus sempervirens, Schädigung durch Diaspis visci. 361
Cuprocorbin, Behandlung von Getreide gegen Vogelfraß. 401
Cuscuta, Vorkommen in verschiedenen Provenienzen von Rotkleesaatgut. 369
— major, starkes Auftreten in Böhmen. 211
Cyathea medullaris, Schleimkrankheit. 220
Cyclidium, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Cyclorhipidion pelliculosum n. gen. et n. sp., Vorkommen in Kamerun. 364
Cydonia vulgaris, Schädigung durch Trichoseptoria fructigena. 315
— lusitanica, Schädigung durch Ovularia necans. 650
Cylindrosporium castanicolum, Schädling von Castanea vesca. 211
Cynips aries, Schädling von Quercus. 355
— caput medusae, Schädling von Quercus. 355
— conglomerata, Schädling von Quercus. 355
Cyphoderia, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Cystococcus humicola, Nahrung des Ohrwurms. 503
Cystus salviifolius, Schädigung durch Lecaniodiaspis sardoar. 361
Cytisus laburnum, Infektion mit Viscum cruciatum. 368

Dactylipalpus floccosus n. sp., Vorkommen in Nordamerika. 364
Dactylis, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Dactylopius citri, Schädling von Parkinsonia aculeata. 383
Dänemark, Pilze. 197
Dahlia, Schädigung durch Botrytis. 355
— variabilis, Fütterungsversuche an Conchylis ambiguella. 332
— —, — — Polychrosis botrana. 332
Dahlien, Schädigung durch Ohrwürmer. 500. 506. 510
Danais limniace, Wanderung. 365
Daphne, Schädigung durch Eudemis. 336
Dasychira abietis, Fraßbild, Ähnlichkeit mit dem der Nonne. 366
— pudibunda, Schädling von Obstbäumen. 650
Dasyscypha fuscosanguinea, Schädling von Kiefern. 218
— willkommii, Schädling von Pinus silvestris. 401
Dattelpalme, Schädigung durch Phoenicoccus marlatti. 317
Daucus carota s. a. Mohrrübe.
— —, abnorme Blütenbildung. 381
— —, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Debaryomyces tyricola n. sp., Physiologie. 177
— — — —, Vorkommen in Käse. 177
Degeeria funebris, natürlicher Feind von Haltica ampelophaga. 330
Dematium pullulans, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 454
Dendrin, Bekämpfungsmittel gegen Schizoneura lanigera. 650
Dendrobium cymbidioides, teratologische Erscheinung. 381
— nobile, Schädigung durch Bacterium dendrobii. 220
Dendrophagus, Schädling von Kartoffeln. 210
Denitrifikation durch Bakterien, Wirkung von Radiumemanation. 268
Derocrepis, Vorkommen auf Leguminosen. 296
Deutschland, Verbreitung der Reblaus. 405
Dextrose, Wirkung von zellulosezerstörenden Bakterien. 168
Djamoer oepas-Krankheit, Untersuchung. 339
Diaporthe parasitica, Zugehörigkeit zu Endothia. 317
Diaspis visci, Schädling von Cupressus sempervirens. 361
Diastase, gereinigte, Herstellung. 175
—, Wirkung, Bedeutung der Reaktion. 176
Diatraea saccharalis, Metarrhizium anisopliae natürlicher Feind. 341
Diatrypella abietis n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Dibolia, Vorkommen auf Labiaten. 296
Difflugia, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Dioryctria abietella, Schädling von Kiefern. 219
Diosphyrus vulgaris, natürlicher Feind von Loxostege sticticalis. 522
Dipteren, Gallenbildung an Butyrospermum parkii. 384
—, — — Centaurea perrotteti. 384
—, — — Combretum glutinosum. 384
—, — — Guiera senegalensis. 384
—, — — Khaja senegalensis. 384
—, — — Landolphia florida. 384
—, — — Landolphia heudeloti. 384
—, — — Terminalia macroptera. 384
Dolichos lablab, Schädigung durch Bruchus ornatus. 214
Dorycnium herbareum, Schädigung durch Asterolecanium fimbriatum. 361
Dothidella ulei, Schädling von Hevea brasiliensis. 213. 339
Dothiorella zeae n. sp., Schädling von Mais. 309

Douglasfichte, Vorkommen von Insekten im abgestorbenen Holz. 215
Drahtwürmer, Bekämpfung durch Bodenbearbeitung. 518
—, — mit Chemikalien. 518
—, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
Dryobius amygdali n. sp., Schädling vom Mandelbaum. 361
Dünger, Grün-, Humifizierung. 53
—, künstlicher, Untersuchung. 436
—, radioaktiver, Wirkung auf das Wachstum von Pflanzen. 277
—, Stall-, Gärung, Veränderung der Phosphate. 648
—, —, Humifizierung. 53
—, —, Wirkung auf Gelbsucht der Birnbäume. 403
Düngesalze, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 518
Dysdercus cardinalis, Schädling der Baumwollstaude. 214
— fasciatus, Schädling der Baumwollstaude. 214
— festivus, Schädling der Baumwollstaude. 214
— nigrofasciatus, Schädling der Baumwollstaude. 214
— superstitiosus, Schädling der Baumwollstaude. 214
— suturellus, Bekämpfung mit Kerosenemulsion. 342
— —, Schädling der Baumwollstaude. 342

Echinodontium tinctorum, Schädling von Cedern. 216
Echium vulgare, abnorme Blütenbildung. 381
Edelkastanie s. a. Castanea vesca.
—, Schädigung durch Coryneum modonium. 318
—, — — Endothia radicalis. 318
—, — — Macrophoma. 318
—, Tintenkrankheit, Ursache. 318
Efeu, Schädigung durch Eudemis. 336
Ehrhartia villosa, Gallenbildung durch Mitodiplosis graminis. 516
Eiche s. a. Quercus.
—, Gallenbildung durch Trigonaspis megapteropsis. 648
—, Mehltau, Bekämpfung mit Polysulphiden. 399
—, Schädigung durch Haltica crucae. 212
—, — — Melolontha pectoralis. 364
—, — — Microsphaera quercina. 339
—, — — Orchestes. 356
—, — — Tischeria. 356
Eicheln, Fütterung von Kornkäfern. 428
Eichenmehltau, Überwinterung an Knospenschuppen. 204
Eichenreblaus, Biologie. 324
Eichhörnchen, Beschädigung von Baumwollstauden. 357
Eisenvitriol, Bekämpfungsversuche gegen Franzosenkraut. 429
Eisenvitriol, Bekämpfungsmittel gegen Fusicladium pirinum u. F. dendriticum. 311
Eiweiß, Koagulation durch ultraviolettes Licht. 379
Eleagnus angustifolia, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Eleagnus argentea, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Elka-Preserver, Beschädigung von Pflanzen. 649
Elsbeerbaum, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Empusa elegans n. sp., cytologische Untersuchung. 103
— — — —, natürlicher Feind von Porthesia chrysorrhoea. 99
— sphaerosperma, natürlicher Feind von Phytonomus posticus. 343
Endivie, Schädigung durch Sclerotinia. 351
Endomyces magnusii, käufliche Kulturen. 386
Endothia, Zugehörigkeit von Diaporthe parasitica. 317
— parasitica, Fehlen in Europa. 317
— radicalis, Schädling der Edelkastanie. 318
Engadin, massenhaftes Auftreten von Tortrix diniana. 355
Engerlinge s. a. Maikäfer.
—, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
Enteisenung des Wassers. 394
Entomologie, angewandte, Deutsche Gesellschaft. 435
—, —, Organisation in Frankreich. 333
—, —, — — den Vereinigten Staaten. 358
Epicoccum purpurascens, Stickstoffbindung. 565
Epidiaspis piricola, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 403
— —, Bekämpfung mit Ölemulsion. 403
Epilachna chrysomelina, Schädling von Gurken. 214
— similis, Schädling der Baumwollstaude. 214
— —, — vom Kaffeebaum. 214
— —, — — Mais. 214
— —, — — Zitronenbaum. 214
Epistylis, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Epithrix, Vorkommen auf Solanaceen. 296
Equisitaceen, Vorkommen von Hippuripha. 296
Erbse s. a. Pisum sativum.
—, Keimung, Beschleunigung durch Fluorwasserstoff. 378
—, —, — — Lithiumsulfat. 378
—, —, — — Rubidiumsulfat. 378
—, Schädigung durch Septoria pisi. 344
Erdbeerpflanze, Herzkrankheit durch Tarsonemus fragariae. 651
—, Schädigung durch Ramularia tulasnei. 211

Erdraupe s. a. Agrotis segetum.
Erdraupen, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
Erfrieren von Pflanzen, chemische Schutzmittel. 422
Ergates faber, Vorkommen in Kiefernholz. 357
Erica, Schädigung durch Oidium ericinum. 209
— carnea, Schädigung durch Chionaspis salicis. 361
— gracilis, Schädigung durch Uredo ericae. 209
— hiemalis, Schädigung durch Uredo ericae. 209
Eriococcus aceris, Schädling von Acer campestre. 361
Eriophyes, Schädling vom Weinstock. 321
— brevipunctatus, Schädling von Ulmus effusa. 355
— loewi, Schädling von Syringa. 211
— massalongoi, Schädling von Vitex agnus castus. 212
— peucedani, Schädling von Pimpinella magna. 355
— —, — — Pimpinella saxifraga. 355
— phloeocoptes, Gallenbildung am Pflaumenbaum. 316
— piri, Schädling vom Birnbaum. 211. 212
— psilonotus, Auftreten. 212
Eriophyiden, Gallenbildung an Pterocarpus erinaceus. 384
—, — — Vernonia amygdalina. 384
—, — — Zizyphus. 384
Eristalis, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 456
Erysiphe graminis, Schädling von Gerste. 210
— polygoni, Schädling von spanischer Wicke. 354
Erythrina senegalensis, Gallenbildung. 384
Esche s. a. Fraxinus excelsior.
—, Vorkommen von Scolytus geoffroyi. 317
Esparsette s. a. Onobrychis sativa.
—, Schädigung durch Perrisia onobrichidis. 210
Essig, Vorkommen von Schizosaccharomyces pombe. 178
Eucalyptus, Blattflecken. 212
Eucalyptusöl und Leinölfirnis, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 361
Eudemis, Schädling von Ampelopsis quinquefolia. 336
—, — — Daphne. 336
—, — — Efeu. 336
—, — — Gaisblatt. 336
Euglypha, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Eumenes zonalis, natürlicher Feind von Traubenwickler. 413
Euphorbia cyparissias, abnorme Blütenbildung. 381
Euphorbia fragifera, Schädigung durch Asterolecanium fimbriatum. 361
— polygona, Infektion mit Viscum minimum. 367
Euphorbiaceen, Vorkommen von Aphthona. 296
Euploea montana, Wanderung. 365
Euplotes, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Europa, Obstbaumschädlinge, Bedeutung gegenüber Amerika. 209
Eurotium candidum, Vorkommen auf Kautschuk. 88
Eurydema ornatum, Schädling vom Kohl. 212
Eurytrachellus intermedius, Schädling der Kokospalme. 309
— pilosipes, Schädling der Kokospalme. 309
Eusclerotinia, Untergattung von Sclerotinia. 197
Euter, bakteriologische Untersuchung. 187
Eutettix tenella, Erreger der Kräuselkrankheit der Zuckerrübe. 534
Evetria buoliana, Schädling von Schwarzkiefer. 211
Evonymus europaeus, Bedeutung für die Entwicklung von Aphis papaveris. 523
— —, Schädigung durch Caeoma evonymi. 651
— japonicus, Mehltau, Bekämpfung mit Polysulphiden. 399
— —, Schädigung durch Chionaspis evonymi. 212
Exoascus bussei, Schädling des Kakaobaums. 320
— deformans, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 316
— —, — — Polysulphiden. 399
— —, Schädling vom Pfirsichbaum. 214
Exobasidium, Gallenbildung an Rhododendron indicum. 208
—, Schädling von Azalea indica. 398
—, — — Camellia drupifera. 438
— azaleae, Bekämpfung mit Polysulphiden. 399
— reticulatum n. sp., Schädling von Thea sinensis. 321
— vexans, Schädling vom Teestrauch. 438

Fagus silvatica s. a. Buche.
— —, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Fanggläser, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm. 403. 410. 436. 437
Fanglaterne, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 649
Fangpflanzenmethode, Bekämpfungsmittel gegen Rübennematoden. 526
Farbstoff, Bildung durch Bakterien, Untersuchung. 173
Faulbassin, Korkbildung, Biologie. 449
—, Schlamminseln, Vorkommen von Fliegenlarven. 455

Faulbassin, Schlamminseln, Vorkommen von Pilzen. 456
Feigenbaum s. a. Ficus carica.
—, Adventivwurzeln. 317
—, Vorkommen von Hypoborus. 356
Feldmäuse, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
—, Zuchtversuche. 427
Felsenbirne, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Fichte, abgestorbene, Vorkommen von Rhizina inflata. 219
—, Entwicklung der deutschen in Schweden. 219
—, Hitzerisse. 217
—, Schädigung durch Frost. 218
—, — — Tetranychus unungnis. 360
—, Vorkommen von Ips cembrae var. engadinensis n. var. 356
—, Wachstum, Wirkung zwischengebauter Lupine. 194
Ficus carica s. a. Feigenbaum.
— —, Schädigung durch Fumago vagans. 211
— —, — — Homotoma ficus. 212
Flaschenverschluß, Schutzkapsel. 155
Flechten, Stellung im System. 384
Fliegenlarven, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 455
Florcus, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 409
Florfliege s. a. Chrysopa.
—, natürlicher Feind der Blutlaus. 418
Florida-Kupferpulvat, Verwendung im Weinbau. 398
— - Kupferschwefelpulvat, Verwendung im Weinbau. 398
Floristella, Verwendung im Weinbau. 398
Flugbrand der Gerste, Bekämpfung mit Heißwasser. 424
— des Weizens, Bekämpfung mit Heißwasser. 424
Flughafer, Keimung, Wirkung von Frost. 370
Fluorwasserstoff, Beschleunigung von Erbsenkeimung. 378
—, — — Gerstekeimung. 378
—, — — Linsenkeimung. 378
Forficula auricularia s. a. Ohrwurm.
— —, natürlicher Feind von Heu- und Sauerwurm. 413
Forhin, Bekämpfungsversuche gegen Plasmopara viticola. 410. 437. 649
Formaldehyd, Bekämpfungsmittel gegen Corynespora mazei durch Samenbeize. 352
—, — — Weizensteinbrand. 436
—, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelschorf. 426
— - Vakuum-Desinfektion. 395
Formalin, Bekämpfungsmittel gegen Fusarium. 307
—, — — Plasmodiophora brassicae. 426
Frankreich, Organisation der angewandten Entomologie. 333
Franzosenkraut s. a. Galinsoga.
—, Bekämpfungsversuche mit Eisenvitriol. 429
—, — — Viehsalz. 430
Fraxinus cinerea, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— excelsior s. a. Esche.
— —, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Fritfliege s. a. Oscinis frit.
—, Auftreten, Bedeutung der Vorfrucht. 306
—, Schädling von Hafer. 306
Fritillaria tenella, abnorme Blütenbildung. 382
Frost, Schädigung an Äpfeln. 209
—, — von Bäumen. 338
—, — — Obstbäumen. 651
—, — an Fichten. 218
Frostspanner s. a. Cheimatobia brumata.
—, Bekämpfung mit Leimringen. 419
—, Bekämpfungsversuche. 650
Fumago vagans, Schädling von Ficus carica. 211
Fusarien, Schutzwirkung von Sublimatbeize gegen Infektion vom Boden aus. 401
Fusarium, Bekämpfung in Tabaksaatbeeten mit Bordeauxbrühe. 415
—, — mit Formalin und Sublimat. 307
—, Beziehung zu Neocosmospara. 206
—, — — Ophiobolus herpotrichus. 221
—, Erreger der Blattrollkrankheit der Kartoffel. 416
—, Schädling von Getreide. 307
—, — — spanischer Wicke. 354
—, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 454
— coeruleum, Schädling von Kartoffeln. 206. 426
— discolor var. sulphureum, Schädling von Kartoffeln. 206
— epicoccum, Schädling von Citrus. 214
— hartingi, Infektionsversuche an Kartoffeln. 426
— limonis, Schädling vom Orangenbaum. 214
— lolii, Infektionsversuche mit Kartoffeln. 426
— metachroum, Schädling von Kartoffeln. 426
— nivale, Zugehörigkeit zu Calonectria. 207
— oxysporum, Schädling von Kartoffeln. 206
— roseum, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— rubiginosum, Verminderung der Keimfähigkeit des Roggens. 425
— sclerotium n. sp. 207
— solani, Schädling von Kartoffeln. 214
— subulatum, Schädling der Kartoffel. 426
— —, Verminderung der Keimfähigkeit des Roggens. 425

Fusarium trichothecioides, Schädling von Kartoffeln. 206
— tuberivorum n. sp., Schädling der Kartoffel. 348
— ventricosum, Schädling von Kartoffeln. 206
— willkommii, Infektionsversuche mit Kartoffeln. 426
Fusicladium, Bekämpfungsversuche mit Arbolineum. 398
—, — — Laurilkarbolineum. 399
—, — — Schwefelkalkbrühe. 399
— butyrospermi n. sp., Schädling von Butyrospermum parkii. 213
— dendriticum, Bekämpfung mit Eisen- und Kupfervitriol. 311
— —, Schädling vom Apfelbaum. 211
— macrosporum, Schädling von Hevea brasiliensis. 339
—, — — — Hevea guyanensis. 339
— pirinum s. a. Venturia pirina.
— —, Bekämpfung mit Eisen- und Kupfervitriol. 311
— —, Schädling vom Birnbaum. 211
Futterrübe, blütenbesuchende Insekten. 524

Gärreduktaseprobe der Milch, Beurteilung. 150
Gärung, Alkohol-, Wirkung von Radiumemanation. 271
Gaillardia picta, teratologische Erscheinungen. 381
Gaisblatt, Schädigung durch Eudemis. 336
Galeruca viburni, Schädling von Viburnum opulus. 651
— xanthomelaena, Schädling von Ulmus campestris. 212
Galinsoga s. a. Franzosenkraut.
—, Bekämpfung mit Kalkstickstoff. 430
Galium, Samen, Verwachsung mit Rebwurzeln. 430
— aparine, Keimfähigkeit nach Passieren des Tierdarms. 372
— —, Keimung. 372
— —, Schädigung durch Peronospora. 372
— —, Vorbeugungsmaßregeln. 372
Gallen an Acacia adansoni. 384
— — Agialida senegalensis. 384
— — Bauhinia reticulata. 384
— — Cailliea dichrostachys. 384
— — Erythrina senegalensis. 384
— — Loranthus lecardi. 384
— — Nerium oleander. 384
— — Parinarium curatellaefolium. 384
— — Parkia filicoidea. 384
— — Sterculia. 384
— — Uvaria. 384
— — Vigna catjang. 384
— durch Alcides an Indigofera stenophylla. 384
— — — — Vernonia amygdalina. 384
— — Aphiden an Guiera senegalensis. 384
— — — — Landolphia florida. 384
— — — — Landolphia heudeloti. 384
Gallen durch Apion amethystinum an Rotklee. 210
— — Asphondylia capensis an Pabella. 517
— — Cecidomyiden an Combretum glutinosum. 384
— — — — Leucas martinicensis. 384
— — — — Psophocarpus longepedunculatus var. barteri. 384
— — — — Vitex grandifolia. 384
— — Contarinia medicaginis an Luzerne. 210
— — Dipteren an Butyrospermum parkii. 384
— — — — Centaurea perrottetì. 384
— — — — Combretum glutinosum. 384
— — — — Guiera senegalensis. 384
— — — — Khaja senegalensis. 384
— — — — Landolphia florida. 384
— — — — Landolphia heudeloti. 384
— — — — Terminalia macroptera. 384
— — Eriophyes phloeocoptes am Pflaumenbaum. 316
— — Eriophyiden an Pterocarpus erinaceus. 384
— — — — Vernonia amygdalina. 384
— — — — Zizyphus. 384
— — Exobasidium an Rhododendron indicum. 208
— — Lepidopteren an Terminalia macroptera. 384
— — Ochnephila socialis n. gen. et n. sp. an Ochna arborea. 515
— — Perrisia ignorata an Luzerne. 210
— — Trigonaspis megapteropsis an Eichen. 648
Gartenhaarmücke, Schädling der Zuckerrübe. 438
Gas, Bildung durch Bakterien aus Emmentaler Käse. 14
Gastropacha neustria, Schädling vom Apfelbaum. 211
Gelblaubigkeit der Zuckerrübe, Untersuchung. 533
Gelbsucht des Birnbaums, Wirkung von Stalldünger. 403
Gelechia hippophaella, Schädling von Hippophae rhamnoides. 340
Gerda glans, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Gerste, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser. 424
—, —, Lebensdauer des Mycels im Korn. 309
—, Keimfähigkeit, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
—, Keimung, Beschleunigung durch Anilin. 378
—, —, — — Caesiumsulfat. 378
—, —, — — Fluorwasserstoff. 378
—, —, — — Hydroxylanin. 378
—, —, — — Kupfervitriol. 378
—, —, — — Schwefelkohlenstoff. 378

Gerste, Nachweis von Ustilago hordei nuda im Korn. 308
—, Schädigung durch Chlorops taeniopus. 210
—, — — Claviceps purpurea. 208
—, — — Erysiphe graminis. 210
—, — — Helminthosporium gramineum. 210
—, — — Jassus sexnotatus. 210
Getreide, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser. 424
—, Keimfähigkeit, Wirkung von Antimycel. 429
—, —, — — Corbin. 429
—, —, — — Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
—, Impfung des Bodens mit Bakterien. 435
—, Saatgutbehandlung gegen Vogelfraß. 429
—, — mit Antiavid gegen Vogelfraß. 401
—, — — Cuprocorbin gegen Vogelfraß. 401
—, Schädigung durch Anthothrips acculeata. 210
—, — — Aphis avenae. 210
—, — — Bibio hortulans. 210
—, — — Chlorops taeniopus. 210
—, — — Cladosporium herbarum. 210
—, — — Claviceps purpurea. 208
—, — — Erysiphe graminis. 210
—, — — Fritfliege. 306
—, — — Fusarium. 307
—, — — Helminthosporium gramineum. 210
—, — — Jassus sexnotatus. 210
—, — — Lema cyanella. 210
—, — — Limothrips denticornis. 210
—, — — Oscinis frit. 210
—, — — Pediculoides graminum. 361
—, — — Puccinia dispersa. 210
—, — — Puccinia glumarum. 210
—, — — Puccinia graminis. 438
—, — — Pucciina triticina. 438
—, — — Septoria nodosum. 215
—, — — Siphonophora cerealis. 210
—, — — Tarsonemus spirifex. 360
—, — — Thrips. 210
—, — — Tylenchus tritici. 307
—, — — Urocystis occulta. 210
—, — — Urocystis tritici. 215
—, — — Zwergmäuse. 306. 367
—, Schwarzrost, Auftreten, Bedeutung der Berberitze. 221
—, Widerstandsfähigkeit gegen Claviceps purpurea, Vererbung. 400
—, Wirkung von Bor. 379
Gifte, Wirkung auf die Keimung von Samen. 373
Gibberella briosiana n. sp., Schädling von Sophora japonica. 353
Gitterrost der Birnbäume, Bekämpfung. 314
Glaux maritima, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Gloeosporium, Infektion von Äpfeln. 426
—, — — Tomaten. 426
—, Perithecienbildung. 427
— ampelophagum, Schädling vom Weinstock. 214
— coryli, Schädling von Corylus avellana. 211
— diospyri, Identität mit Glomerella rufomaculans. 204
— fructigenum, Schädling vom Quittenbaum. 214. 650
— gallarum, Identität mit Glomerella rufomaculans. 204
— lindemuthianum, Borstenbildung, Bedingungen. 427
— officinale, Identität mit Glomerella rufomaculans. 204
Glomerella cingulata, Schädling von Obstbäumen, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
— rufomaculans, Erreger der Bitterfäule des Apfels. 204
— —, Schädling vom Apfelbaum. 214
— —, — — Birnbaum. 214
— —, — von spanischer Wicke. 204. 354
Gloxinia, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
Glucinium, Wirkung auf Aspergillus niger. 201
Glyciphana versicolor, Schädling von Kokospalmen. 309
Glykoside, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 635
Glyptina, Vorkommen auf Rosaceen. 296
Glyzerin, Wirkung von Zellulose zerstörenden Bakterien. 168
Gnomonia ilian, Schädling vom Zuckerrohr. 341
Gnomoniella fimbriata. Schädling von Carpinus betulus. 211
Goldafter s. Porthesia chrysorrhoea.
—, Bekämpfung. 365
Goldregen, Vorkommen von Phleophthorus wincgradowi. 356
Gomphorocarpus fructicosus, Schädigung durch Aphis gomphorocarpi. 361
Graeffea cocophaga, Schädling der Kokospalme. 309
Gräser, Kronenroste, Spezialisierung. 220
Grapholitha, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 402
— buoliana, Schädling von Kiefern. 216
— —, — — Pinus pinaster. 216
— —, — der Schwarzkiefer. 216
— —, — — Weymouthskiefer. 216
— cynastatella, Bekämpfung. 650
— pinicolana s. Tortrix diniana.
Grillen, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 415
—, — — Schweinfurtergrün. 415
Gryllotalpa, Star natürlicher Feind. 419
— africana, Schädling von Gurken. 214
Gryllus, Schädling von Papaya. 214
—, — — Rhabarber. 214

Guanin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171
Guiera senegalensis, Gallenbildung durch Aphiden. 384
— —, — — Dipteren. 384
Gurke, Schädigung durch Bakterien. 353
—, — — Colletotrichum oligochaetum. 651
—, — — Corynespora mazei. 352
—, — — Epilachna chrysomelina. 214
—, — — Mylabris difurca. 214
—, — — Gryllotalpa africana. 214
—, — — Oidium erysiphoides. 211
—, Vorkommen von Corynespora mazei auf Früchten. 353
—, — — Pseudomonas. 353
Gymnamoeba, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
Gymnosporangium tremelloides, Aecidienbildung auf Äpfeln. 312
— —, Schädling von Sorbus aria. 203
— —, — — Sorbus confusa. 203
— —, Widerstandsfähigkeit von Sorbus torminalis. 203

Haagesches Mittel, Bekämpfungsversuche an Plasmodiophora brassicae. 426
Hafer, Schädigung durch Aphis avenae. 210
—, — — Fritfliege. 210. 306
—, — — Pediculoides graminum. 361
—, — — Tarsonemus spirifex. 360
—, Wirkung von Bor. 379
Haltica ampelophaga, natürliche Feinde. 330
— —, Schädling vom Weinstock. 330
— —, Zicrona coerulea natürlicher Feind. 330. 413
— crucae, Schädling von Eichen. 212
Halticinen, Spezialisierung. 295
Hamster, starkes Auftreten in Böhmen. 211
Hanf, Keimfähigkeit, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
Hapalogenius globosus n. gen. et n. sp., Vorkommen auf Umzimbiti-Bäumen. 364
Harnstoff, Assimilation durch wilde Hefe. 536
Harziella, käufliche Kulturen. 386
Harzsodabrühe, Bekämpfungsmittel gegen Lecanium corni. 403
Haselnußstrauch, Schädigung durch Balaninus nucum. 363
Hasen, Beschädigung von Obstbäumen. 357
—, — — Waldbäumen. 357
Hausschwamm, Kontrolle in Ungarn. 649
Hedera helix, Schädigung durch Aspidiotus britannicus. 361
— —, — — Phyllosticta hederae. 211
Hederich, Keimung, Wirkung von Licht. 370
Hederichfresser, Verwendung im Weinbau. 398
Hefe, Alkoholgehalt unter verschiedenen Bedingungen. 537
—, Assimilation von Alkohol. 535
—, — — Harnstoff. 536
—, Gärung, Wirkung der Ernährung. 538
—, Generationsdauer, Wirkung äußerer Faktoren. 176
—, Obstweinbereitung mit Reinkulturen. 437
—, Oxydation von Manganverbindungen. 547
—, Reduktion von Manganverbindungen. 550
—, rote, Vorkommen in Sakebrauereien. 177
—, Säurebildung, Bedeutung des anfänglichen Säuregehaltes. 178
—, Stickstoffbindung, Versuche. 536
—, Trennung von Zymase und lebendem Plasma. 389
—, Ursache des Fruchtgeruchs von Käse. 163
—, Vorkommen im Molken. 163
—, wilde, Assimilation von Harnstoff. 536
—, —, aus Gärbottichen, Erreger von Bierfehlern. 535
—, Wirkung von Radiumemanation. 271
Heißwasser, Bekämpfungsmittel gegen Helminthosporium gramineum. 425
—, — — Weizenflugbrand. 424
Helianthus annuus, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten gegen Orobanche cumana. 369
Helias chlorana, Schädling von Korbweiden. 211
Helichrysum italicum, Schädigung durch Lecanium oleae. 361
— —, — — Targionia nigra. 361
Heliothis obsoleta, Bekämpfung mit Schweinfurtergrün. 414
Heliothrips haemorrhoidalis, Schädling von Viburnum odoratissimum. 212
Heliotropum europaeum, Schädigung durch Uromyces heliotropii-europaei. 203
Heliozoon, Vorkommen im Bakterienbett. 229
Helix cricetorum, Auftreten. 212
— pomatia, Auftreten. 212
Helminthosporium gramineum, Bekämpfung mit Heißwasser. 425
— —, Schädling von Gerste. 210
— setariae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
— turcicum, Schädling von Mais. 215
Hemichionaspis minor, Schädling der Baumwollstaude. 214
Hemileia vastatrix, Schädling vom Kaffeebaum. 321
Hepialus humuli, Schädling von Hikory. 357
Heptasporium gracile n. gen. et n. sp. 306
Heracleum, Schädigung durch Ophonus diffinis var. ritundicollis. 364
Hermaeophaga, Vorkommen auf Mercurialis. 296

Herzfäule der Zuckerrübe. 438
Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe, Wirkung von Kalkdüngung. 530
Herzkrankheit der Erdbeerpflanze durch Tarsonemus fragariae. 651
Heterodera radicicola, Bekämpfung in Tabaksaatbeeten. 415
— —, Schädling vom Kaffeebaum. 321
— —, — von Kartoffeln. 212
— —, — der Tabakpflanze. 415
— —, — von spanischer Wicke. 354
Heterosporium betae n. sp., Vorkommen auf Beta. 205
— echinulatum, Schädling von Beta. 205
Heuwurm, Bekämpfungsversuche mit Laykokupferasenseife. 403. 411
Heu- und Sauerwurm s. a. Conchylis ambiguella, Polychrosis botrana und Traubenwickler.
— — —, Bekämpfung mit Fanggläsern. 403. 410. 436. 437
— — —, — — Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Schmierseife. 403
— — —, Chrysopa vulgaris natürlicher Feind. 413
— — —, Forficula auricularia natürlicher Feind. 413
— — —, Malachius aeneus natürlicher Feind. 413
— — —, Malachius bipustulatus natürlicher Feind. 413
— — —, Panorpa communis natürlicher Feind. 413
— — —, Schädling vom Weinstock. 321
Hevea brasiliensis, Schädigung durch Aposphaeria ulei. 339
— —, — — Dothidella ulei. 213. 339
— —, — — Fusicladium macrosporum. 339
— —, — — Ophiobolus heveae. 339
— —, — — Phyllachora huberi. 339
— guayanensis, Schädigung durch Fusicladium macrosporum. 339
Hexagonia discopoda, Vorkommen auf Kakaobaum. 321
Hexenbesen an Acer pseudoplatanus. 382
Hibiscus esculentus, Fangpflanze fürBaumwollschädlinge. 343
Hikory, Schädigung durch Hepialus humuli. 357
Hippophae rhamnoides, Schädigung durch Gelechia hippophaella. 340
— —, — — Orthosia lota. 340
Hippuriphila, Vorkommen auf Equisetaceen. 296
Histidin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171
Hitzerisse an Fichten. 217
Hochwasser, Schädigung vom Ahorn. 315
—, — von Zwetschen-bäumen. 315
Homotoma ficus, Schädling von Ficus carica. 212
Hopfen, Schädigung durch Otiorrhynchus ligustici. 210
Hopfenklee s. Medicago lupulina.
Hopfenmehltau s. a. Sphaerotheca humuli.
—, Bekämpfung durch Schwefel. 344. 417
Hopfenwurzelspinner s. Hepialus humuli.
Hordeum distichum, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
Hormodendron cladosporioides, Stickstoffbindung. 564
Hornblende, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Hortensia s. Hydrangea.
Humulus lupulus, Schädigung durch Sphaerotheca humuli. 211
Humus, Bildung aus verschiedenen Substanzen. 52
Humusstickstoff, Nitrifikation. 55
Humusstoffe, Wirkung auf die Stickstoffbindung durch Azotobacter. 57
Hyalodiscus guttula, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
— limax, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassisn. 450
Hyalopterus pruni, Schädling von Prunus divaricata. 212
Hyalosphaenia, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Hydrangea, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
Hydrogenomonas agilis, Physiologie. 433
— flava, Oxydation von Wasserstoff. 430
— —, Physiologie. 433
— vitrea, Oxydation von Wasserstoff. 430
— —, Physiologie. 433
Hydroxylanin, Beschleunigung von Gerstekeimung. 378
Hylesinus minor, Schädling von Kiefern. 364
— piniperda, Schädling von Kiefern. 364
Hymenochaete leonina, Schädling vom Kakaobaum. 320
— noxia, Schädling vom Kakaobaum. 320
Hyperus nigrirostris, Bekämpfung. 210
Hypoborus, Vorkommen auf Feigenbäumen. 356
Hypochnus violaceus, Zugehörigkeit von Rhizoctonia violacea. 532
Hypoderma desmazierii, Identität mit Lophodermium brachysporum. 338
— lineare, Beziehung zu Lophodermium brachysporum. 338
Hypomyces, Zugehörigkeit von Nectria ipomoeae. 206
Hyponomeuta malinella, Bekämpfung mit Natriumarsenat. 311
Hypoxanthin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171

Jaourt s. a. Yoghurt.
—, Laktobazillen, Untersuchung. 182
Japan, Pilze, parasitische. 199
Jassus sexnotatus, Schädling von Gerste. 210

Icerya purchasi, Novius cardinalis natürlicher Feind. 362
— —, Schädling von Zitronenbäumen. 362
— —, — — Mandarinenbäumen. 362
Ilex aquifolium, Schädigung durch Aspidiotus britannicus. 212
Imperata arundinacea var. thunbergii, Auftreten in Sisalagavenkulturen. 342
Incarnatklee, Schädigung durch Polythrincium trifolii. 210
Indigofera stenophylla, Gallenbildung durch Alcides. 384
Insecticide, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 411
Insekten, Bekämpfung mit Tetrachlorkohlenstoff. 398
—, schädliche, Handbuch. 358
Insesida leprosa, Schädling von Castilloa. 214
Intumeszenzen an Livistonia. 651
— — Phönix. 651
Ips amitinus, Unterschied von I. cembrae. 356
— —, Vorkommen auf Latsche. 356
— —, — — Arve. 356
— — var. montana n. var., Vorkommen an Arve. 356
— — — — — — —, — — Latsche. 356
— cembrae, Unterschied von I. amitinus. 356
— —, Vorkommen auf Lärche. 356
— — var. engadinensis n. var., Vorkommen an Fichte. 356
Iris pseudacorus, abnorme Blütenbildung. 381
Island, Kartoffelkultur. 345
—, Vorkommen von Phytophthora infestans. 345
Isotoma, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Julus guttulatus Schädling vom Kohl. 651
Juniperus occidentalis, Schädigung durch Frost. 338
— scopulorum, Schädigung durch Frost. 338
— sibirica, Schädigung durch Frost. 338
Justicia procumbens, teratologische Erscheinungen. 381

Käse, bakteriologische Untersuchung, Methodik. 8
—, Bereitung, Untersuchung. 185
—, — mit Reinkulturen in Italien. 188
—, Emmentaler-, Bakterien, Gasbildung. 14
—, —, —, Kohlensäurebildung. 13
—, —, —, Milchsäurebildung. 11
—, —, Bakteriengehalt in verschiedenem Alter. 16
—, —, bakteriologische Untersuchung. 5. 164
—, —, Herstellung mit Kunstlab. 189
—, —, Reifung, Bedeutung der Bakterien. 18
Käse, Fruchtgeruch durch Hefen. 163
—, Gasbildung, Wirkung von Bacillus bulgaricus. 163
—, Grana-, Herstellung. 188
—, Laktobazillen, Untersuchung. 182
—, Parmesan- s. Käse, Grana-.
—, Vorkommen von Debaryomyces tyrocola. 177
Käsereilab, Herstellung, Wert von Kasol. 189
Kaffeebaum, Insektenschädlinge. 309
—, Schädigung durch Ascospora coffeae. 321
—, — — Ceratitis capitata. 214
—, — — Cercospora coffeicola. 321
—, — — Colletotrichum coffeanum an Beeren. 438
—, — — Corticium javanicum. 321
—, — — Epilachna similis. 214
—, — — Hemileia vastatrix. 321
—, — — Heterodera radicicola. 321
—, — — Lecanium viride. 214
—, — — Phloebius catenatus. 214
—, — — Serinetha hexophthalma. 214
—, — — Tylenchus acutocaudatus. 321
—, — — Tylenchus coffeae. 321
—, — — Xyleborus coffeae. 321
Kainit, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 518
Kakaobaum, Beschädigung durch Affen. 357
—, Insektenschädlinge. 309
—, Krankheiten und Schädlinge. 319
—, Krebs, Ursache. 320
—, Sämlinge, Beschädigung durch Landkrabben. 357
—, Schädigung durch Acrostalagmus vilmorinii f. thomensis. 320
—, — — Armillaria. 320
—, — — Ceratitis anonea. 214
—, — — Ceratitis punctata. 214
—, — — Colletotrichum cradwickii, C. incarnatum und C. theobromicolum. 320
—, — — Colletotrichum luxificum. 320
—, — — Corticium lilacino fuscum. 320
—, — — Corticium theae. 320
—, — — Exoascus bussei. 320
—, — — Hymenochaete leonina. 320
—, — — Hymenochaete noxia. 320
—, — — Marasmius botalis, M. equicrinis und M. sarmentosus. 320
—, — — Nectria. 320
—, — — Pellicularia koleroga. 320
—, — — Phytophthora. 320
—, — — Ramularia necator. 320
—, — — Rosellinia bunodes. 320
—, — — Stylbium narium. 320
—, Vorkommen von Hexagonia discopoda. 321
—, — — Marasmius scandens. 321
Kalidüngung, Vorbeugungsmittel gegen Phytophthora infestans. 415
Kaliglimmer, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193

Kalisalpeter, Wirkung auf die Keimung von Samen. 374
Kaliumcyanid, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 634
Kaliumoxalat, Wirkung auf die Keimfähigkeit von Bohnen. 378
—, — — — — Linsen. 378
Kalk, Bekämpfungsversuche an Plasmodiphora brassicae. 426
Kalk, Düngung auf Hochmoorboden, schädliche Wirkung. 83
Kalkdüngung, Wirkung auf Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe. 530
Kalkmilch und Karbolineum, Obstbaumanstrich. 402
Kalkstickstoff, Bekämpfungsmittel gegen Galinsoga. 430
—, Wachstum von Schimmelpilzen auf Lösungen. 194
Kanada, Auftreten von Spongospora subterranea. 348
Kapselwurm, Rhogas lefroyi natürlicher Feind. 343
—, Schädling der Baumwollstaude. 342
Kapuzinerkresse, Schädigung durch Sclerotinia. 351
Karbenol, Wert als Unkrautbekämpfungsmittel. 437
Karbolineum, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 418
—, — — Plasmodiophora brassicae. 426
Kartoffel, Auswachsen im Boden und auf dem Lager. 350
—, Blattrollkrankheit, Phloemnekrose. 349
—, —, Untersuchung. 425
—, —, Verbreitung durch das Saatgut. 349
—, — durch Fusarium. 416
—, Infektionsversuche mit Fusarium hartingi. 426
—, — — Fusarium lolii. 426
—, — — Fusarium willkommii. 426
—, Kultur in Island. 345
—, Schädigung durch Alternaria solani. 214
—, — — Armillaria mellea. 215
—, — — Chrysophlyctis endobiotica. 348
—, — — Dendrophagus. 210
—, — — Fusarium coeruleum. 206. 426
—, — — Fusarium discolor var. sulphureum. 206. 426
—, — — Fusarium metachroum. 426
—, — — Fusarium oxysporum. 206
—, — — Fusarium solani. 214
—, — — Fusarium subulatum. 426
—, — — Fusarium trichothecioides. 206
—, — — Fusarium tuberivorum. 348
—, — — Fusarium ventricosum. 206
—, — — Heterodera radicicola. 212
—. — — Phthorimaea operculella. 348
—, — — Phytophthora erythroseptica. 346
Kartoffel, Schädigung durch Phytophthora infestans. 214. 398
—, — — Rhizoctonia solani. 214
—, — — Rhizoctonia violacea. 532
—, — — Spongospora subterranea. 348
—, — — Verticillium alboatrum. 206
—, Schorf, Bekämpfungsversuche mit Formaldehyd. 426
—, —, — — Schwefel. 417. 426
—, Schwärzung der Knollen durch hohe Temperatur. 350
—, Vorkommen von Perhydrase. 387
—, Wirkung von Schwefel auf die Ernte. 61. 417
Kartoffelkäfer s. Leptinotarsa decemlineata.
Kasol, Wert zur Herstellung von Käsereilab. 189
Kautschuk, Zersetzung durch Actinomyces elastica. 92
—, — — Actinomyces fuscus. 92
—, — — Mikroorganismen. 87
Kautschukpflanzen, Insektenschädlinge. 309
Kerosenemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Dysdercus suturellus. 342
Khaja senegalensis, Vorkommen von Trigonogenius fallax. 364
— —, Gallenbildung durch Dipteren. 384
Kickxia, Sämlinge, Beschädigung durch Landkrabben. 357
—, Schädigung durch Clubriona. 357
Kiefer s. a. Pinus silvestris.
—, Entwicklung der deutschen in Schweden. 219
—, Schädigung durch Alectoria jubata. 364
—, — — Cenangium abietis. 218
—, — — Crumenula pinicola. 218
—, — — Dasycypha fuscosanguinea. 218
—, — — Dioryctria abietella. 219
—, — — Grapholitha buoliana. 216
—, — — Hylesinus minor. 364
—, — — Hylesinus piniperda. 364
—, — — Magdalis violacea. 219
—, — — Palaeococcus fascipennis. 358
—, — — Phacidium infestans. 218
—, — — Pissodes notatus. 219
—, Schütte, Vorbeugungsmaßregeln. 216
—, Vorkommen von Lachnellula chrysophthalma. 218
Kiefernholz, Vorkommen von Ergates faber. 357
Kiefernspinner, natürliche Feinde. 219
Kirschbaum, Schädigung durch Frost. 652
—, — — Maikäfer. 651
—, — — Orchestes fagi. 310
—, Vorkommen von Polygraphus grandiclava. 363
—, Wirkung von elektrischem Licht. 379
Kirschbaumsterben, rheinisches, Ursache. 398
Kleber s. Galium aparine.
Klee s. a. Trifolium pratense.

Klee, Schädigung durch Asphondylia miki. 343
—, — — Polythrincium trifolii. 210
—, — — Tylenchus devastatrix. 210
Kleesamen, Verschleppung von Senecio vernalis. 371
Klettenlabkraut s. Galium aparine.
Knöllchenbakterien s. Bakterien, Knöllchen-.
Kochsalz, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Kohl s. a. Brassica.
—, Keimung, Beschleunigung durch Rubidiumsulfat. 378
—, Schädigung durch Anthomyia radicum. 651
—, — — Eurydema ornatum. 212
—, — — Julus guttulatus. 651
—, — — Mylabris difurca. 214
Kohlensäure, Bildung durch Bakterien aus Emmentaler Käse. 13
Kohlhernie s. a. Plasmodiophora brassicae.
—, Bekämpfung mit Ätzkalk. 414
Kohlweißling s. a. Pieris brassicae.
—, Bekämpfung. 419
Kokospalme s. a. Cocos nucifera.
—, Beschädigung durch Affen. 357
—, Schädigung durch Alcimus dilatatus. 309
—, — — Eurytrachellus intermedius. 309
—, — — Eurytrachellus pilosipes. 309
—, — — Glyciphana versicolor. 309
—, — — Graeffea cocophaga. 309
—, — — Metapodontus cinctus. 309
—, — — Olethrius. 309
—, — — Oryctes rhinoceros. 364
—, — — Polyporus lucidus. 438
—, — — Rhabdocnemis obscura. 309
—, — — Stenodontes. 309
—, — — Xixuthrus. 309
Korbweide, Schädigung durch Helias chlorana. 211
Kork, Zersetzung durch Bakterien. 195
Korkbildung an Begonien infolge von Feuchtigkeit. 651
— im Faulbassin, Biologie. 449
Korkeiche, Schädigung durch Bakterien. 195
Kornblume, Keimung, Wirkung von Frost. 370
Kornkäfer, Fütterung mit Eicheln. 428
Krähen, Schutz des Saatgutes durch Beize. 429
Kräuselkrankheit der Baumwollstaude durch Tetranychus telarius. 343
— des Weinstocks, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 328
Krebs des Kakaobaumes, Ursache. 320
Kresse, Keimung, Beschleunigung durch Anilin. 378
—, —, — — Kupfervitriol. 378
—, —, — — Phenylhydrazin. 378
—, —, — — Sublimat. 378
Kristallazurin, Bekämpfungsversuche gegen Plasmopara viticola. 410
Kronenroste der Gräser, Spezialisierung. 220
Kupfer, Wirkung auf Aspergillus niger. 201
Kupferkalk-Arsenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 403
Kupferkalkbrühe s. a. Bordeauxbrühe.
—, Bekämpfungsversuche an Peronospora viticola. 649
Kupferkalk-Nikotinbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 403
Kupferoxychlorür, Bekämpfungsmittel gegen Plasmopara viticola. 651
Kupferpräparat, Beschädigung des Weinstocks. 436
Kupferpulvate. Wert als Pflanzenschutzmittel. 404
Kupfersulfatlösung, Bekämpfungsmittel gegen Alternaria. 317
Kupfervitriol, Bekämpfungsmittel gegen Corynespora mazei. 352
—, — — Fusicladium pirinum u. F. dendriticum. 311
—, Beschleunigung von Gerstenkeimung. 378
—, — — Kressenkeimung. 378
Kuprokorbin, Bekämpfungsversuche gegen Drahtwürmer. 518

Labiaten, Vorkommen von Dibolia. 296
Labrodorit, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Lachnellula chrysophthalma, Vorkommen an Kiefern. 218
Lachnosterna, Metarrhizium anisopliae natürlicher Feind. 341
Lachnus rosarum n. sp., Schädling von Rosen. 361
Lactuca muralis, Verbänderung. 383
Lärche, Vorkommen von Ips cembrae. 356
—, — — Pseudopolygraphus grandiclava. 363
Lärchennadelminiermotte s. Coleophora laricella.
Lärchenwickler, grauer s. Tortrix diniana.
Laktobazillen aus Jaourt, Untersuchung. 182
— — Käse, Untersuchung. 182
— — Milch, Untersuchung. 182
Laktose, Wirkung von Zellulose-zerstörenden Bakterien. 168
Landaurett, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 411
— - Rebendampfapparat, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 649
Landkrabben, Beschädigung von Kakaobaumsämlingen. 357
—, Schädigung an Kickxiasämlingen. 357
Landolphia florida, Gallenbildung durch Aphiden. 384
— —, — — Dipteren. 384
— heudeloti, Gallenbildung durch Aphiden 384
— —, — — Dipteren. 384

Lappa, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
Larix occidentalis, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— —, — — Frost. 338
Lasiodiplodia tubericola, Schädling der Batate. 350
Latsche, Vorkommen von Ips amitinus var. montana. 356
—, — — Ips amitinus. 356
Laurilkarbolineum, Bekämpfungsversuche gegen Apfelmehltau. 398
—, — — Fusicladium. 399
Laurus nobilis, Schädigung durch Aonidia lauri. 361
Laykokupferarsenseife, Bekämpfungsversuche gegen Heuwurm. 403. 411
Laykokupferschwefelnikotinseife, Bekämpfungsversuche gegen Sauerwurm. 403. 411
Laykopräparate, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 404. 409
Lecaniodiaspis sardoar, Schädling von Cystus salviifolius. 361
Lecanium, Schädling der Baumwollstaude. 214
— corni, Bekämpfung mit Harzsodabrühe. 403
— —, — — Ölemulsion. 403
— —, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 403
— oleae, Schädling von Citrus. 214
— —, — — Helichrysum italicum. 361
— —, — — Osyris alba. 361
— persicae, Schädling von Osyris alba. 361
— viridae, Schädling vom Kaffeebaum. 214
Lecanora poliothallina, Schädigung durch Coniosporium mildbraedii. 384
Leguminosen, Knöllchenbakterien, Feststellung von Unterschieden mit serologischen Verfahren. 256
Leguminosen, Vorkommen von Derocrepis. 296
Leimringe, Bekämpfungsmittel gegenFrostspanner. 419
—, Vorkommen von Argyresthia goedardella. 358
—, — — Picromerus bidens. 358
—, — — Troilus luridus. 358
Leinölfirnis und Eucalyptusöl, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 361
Leinsamen, enzymatische Untersuchung. 175
Lema cyanella, Schädling von Weizen. 210
Lens esculenta, Keimung, Wirkung von Radiumemulsion. 272
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
Lepidopteren, Gallenbildung an Terminalia macroptera. 384
Leptinotarsa decemlineata, Bekämpfung mit Zinkarsenit. 416
Leptosphaeria occulta n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Leptothyrium chimophilae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Leucaspis corni, Schädling von Ulmus campestris. 361
— pusilla, Schädling von Pinus nigra. 361
Leucas martinicensis, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 384
Leuconostoc mesenterioides, Zersetzung von Rohrzucker. 248
Leuzit, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Licht, elektrisches, Wirkung auf Pflanzen. 379
—, ultraviolettes, Abtötung von Bakterien. 113
—, —, Koagulation von Eiweiß. 379
—, —, Sterilisation von Milch. 109. 120
—, —, — — Milchflaschen. 127
—, —, — — Wasser. 392
—, Wirkung auf die Keimung von Ackersenf. 370
—, — — — — — — Hederich. 370
Lichtensia viburni, Schädling von Viburnum tinus. 361
Limothrips cerealium, massenhaftes Auftreten. 306
— denticornis, Schädling vom Weizen. 210
Linde s. a. Tilia.
—, Schädigung durch Cercospora microsora. 211
—, — — Phyllosticta tiliae. 211
—, — — Tetranychus major. 211
—, — — Tetranychus telarius. 360. 428
Linse, Keimung, Beschleunigung durch Fluorwasserstoff. 378
—, —, — — Lithiumsulfat. 378
—, —, — — Rubidiumsulfat. 378
—, —, Wirkung von Kaliumoxalat. 378
Lipura, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Lissorhoptrus simplex, Bekämpfung. 309
— —, Schädling vom Reis. 309
Lita solanella s. a. Phthorimaea operculella.
— —, Schädling der Tabakpflanze. 415
Lithiumsulfat, Beschleunigung von Erbsenkeimung. 378
—, — — Linsenkeimung. 378
—, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Lithocolletis, Schädling von Lonicera. 340
—, — — Symphoricarpus. 340
Lithospermum fruticosum, Schädigung dusch Puccinia arnaudi. 203
Livistonia, Intumeszenzen. 651
Lixus junci, Schädling von Zuckerrüben. 521
Lohsol, Bespritzungsversuche an Obstbäumen. 650
Lolium, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Lonicera, Schädigung durch Lithocolletis. 340

Lonicera, Schädigung durch Phytomyza xylostei. 340
Lophodermium brachysporum, Beziehung zu Hypoderma lineare. 338
— —, Identität mit Hypoderma desmazierii. 338
— —, Schädling von Pinus strobus. 338
Loranthus lecardi, Gallenbildung. 384
— pinastri, Schädling von Pinus silvestris. 401
Lotus uliginosus, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Loxophyllum, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Loxostege sticticalis, Bekämpfung mit Parisergrün-Kalkbrühe. 351. 522
— —, Biologie und Bekämpfung. 341
— —, Diosphyrus vulgaris natürlicher Feind. 522
— —, Schädling von Zuckerrüben. 341. 351
— —, — — Zuckerrüben, Biologie. 522
Luft, Pilzsporengehalt, Nachweis. 386
Lupine, Zwischenfrucht in Fichtebeständen. 194
Lupinus angustifolius, Keimung, Wirkung von Radiumemulsion. 272
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
— luteus, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Wachstum, Wirkung von radioaktivem Wasser. 275
— perennis, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Luzerne s. a. Medicago sativa.
—, Gallenbildung durch Contarinia medicaginis. 210
—, — — Perrisia ignorata. 210
—, Schädigung durch Coccinella vigintiduo-punctata. 210
—, — — Phytonomus posticus. 343
—, — — Pseudopeziza medicaginis. 343
—, — — Rhizoctonia violacea. 532
—, — — Uromyces striatus. 343
Lygus campestris, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Lyonetia clerkella, Schädling vom Apfelbaum. 212
Lysokresol, Bespritzungsversuche an Obstbäumen. 650

Mahonia aquifolium, Schädling von Polychrosis botrana. 332
Macrophoma, Schädling der Edelkastanie. 318
Macrosporium, käufliche Kulturen. 387
— commune, Stickstoffbindung. 564
— herculeum, Schädling vom Meerrettich. 211
— sophorae n. sp., Schädling von Sophora japonica. 353
Macrosporium tomato, Schädling von Tomaten. 215
Mäuse, Bekämpfung mit Cisarapparat. 421
—, — — Strychningetreide. 427
—, — — Typhusbacillus. 420
—, Feld-, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
—, —, Zuchtversuche. 427
—, Wühl-, Bekämpfung mit Giftködern. 421
Mafutakrankheit der Baumwollstaude, Ursache und Bekämpfung. 342
Magdalis violacea, Schädling von Kiefern. 219
Magnesiaglimmer, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Magnesiumnitrat, Wirkung auf die Keimung von Samen. 375
Maikäfer s. a. Engerlinge.
—, Bekämpfung in Niederösterreich. 418. 651
—, Schädling vom Kirschbaum. 651
—, — — Zwetschenbaum. 651
Mais s. a. Zea mays.
—, Blütenbildung, Wirkung von Maisbrand. 425
—, eingesäuerter, Vorkommen von Milchsäure. 191
—, Keimfähigkeit, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
—, Schädigung durch Dothiorella zeae. 309
—, — — Epilachna similis. 214
—, — — Helminthosporium turcicum. 215
—, — — Puccinia maydis. 215
—, — — Ustilago maydis. 210
—, — — Ustilago reiliana. 215
—, — — Zonocerus elegans. 214
—, Wirkung von Bor. 379
Maisbrand, Wirkung auf die Blütenbildung des Maises. 425
Malachius aeneus, natürlicher Feind vom Heu- und Sauerwurm. 413
— bipustulatus, natürlicher Feind von Heu- und Sauerwurm. 413
Maltose, Wirkung von zellulosezerstörenden Bakterien. 168
Malvaceen, Vorkommen von Podagrica. 296
Malve, Schädigung durch Phyllosticta destructiva. 211
Mamestra trifolii, Schädling von Zuckerrüben, Biologie. 521
Mandarinenbaum, Schädigung durch Icerya purchasi. 362
Mandelbaum, Schädigung durch Clasterosporium carpophilum. 211
—, — — Dryobius amygdali. 361
Manganverbindungen, Umwandlung durch Bodenbakterien. 545
Mangifera indica, teratologische Erscheinungen. 381

Mannit, Wirkung von zellulosezerstörenden Bakterien. 168
Marasmius botalis, Schädling vom Kakaobaum. 320
— equicrinis, Schädling vom Kakaobaum. 320
— sarmentosus, Schädling vom Kakaobaum. 320
— scandens, Vorkommen auf Kakaobaum. 321
Marguerite, Schädigung durch Phytomyza albiceps. 651
Marssonia truncatula, Schädling von Ahorn. 211
Marssonina forsythiae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Matricaria discoidea, Ausbreitung in Rußland. 371
Medicago lupulina, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— sativa s. a. Luzerne.
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Medusomyces gisevii n. gen. et n. sp., Beschreibung. 178
Meerrettich, Schädigung durch Macrosporium herculeum. 211
Meerwasser, biologische Selbstreinigung. 390
—, Keimung von Pflanzen. 380
—, Verunreinigung durch Abwässer an der Küste. 390
Mehlbeerbaum, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Mehltau, Schädling vom Apfelbaum. 353
Melampsora helioscopiae, Zentrosom. 204
— lini, Kernverschmelzung. 341
Melampsorella elatina, Schädling von Abies lasiocarpa. 337
Melampsoridium carpini, Schädling von Carpinus betulus. 211
Melasmia acerina, Schädling von Ahorn. 211
Melasmia myriocarpa n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Melasse, Bakteriengehalt. 252
Melica cupani, Schädigung durch Urocystis bornmülleri. 204
Melilotus albus, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Melithreptus dispar, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Melolontha hippocastani, neue Aberration. 364
— pectoralis, Schädling von Eichen. 364
Menispermum canadense, Schädigung durch Polychrosis botrana. 332
Mercurialis, Vorkommen von Hermaeophaga. 296
Merodon equestris, Bekämpfung. 220
— —, Schädling von Narcissus. 220
Metapodontus cinctus, Schädling der Kokospalme. 309
Metarrhizium anisopliae, natürlicher Feind von Diatraea saccharalis. 341
Metarrhizium anisopliae, natürlicher Feind vnn Lachnosterna. 341
— —, — — Tomaspis varia. 341
Methylenblau, Reduktion durch verschiedene Bakterien in Milch. 139. 140
Micrococcus, Reduktion von Methylenblau in Milch. 139
— candicans, Symbiose mit Blastomyceten 241
— casei amera, Reduktion von Methylenblau in Milch. 139
— prodigiosus, Vorkommen in Buttereibetrieben. 179
Microgaster glomeratus, natürlicher Feind von Pieris brassicae. 419
Microsphaera quercina, Schädling von Eichen. 339
Mikroklin, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Mikroorganismen, Bildung organischer Verbindungen im Boden. 171
—, Zersetzung von Kautschuk. 87
Mikrosol, Desinfektionsmittel für Weinfässer. 437
Milben, Schädlinge vom Weinstock. 328
Milch, Bakteriengehalt, Nachweis. 387
—, Gärreduktaseprobe, Beurteilung. 150
—, Laktobazillen, Untersuchung. 182
—, keimfreie, Herstellung. 396
—, Klassifizierung in New York. 162
—, Reduktaseprobe, Beurteilung. 132
—, Sterilisation durch ultraviolettes Licht. 109. 120
—, Unterscheidung von roher und gekochter. 387
—, Untersuchung, Wert der Reduktaseprobe. 132
—, Versorgung New Yorks. 161
Milchfermente, Bedeutung für die Butterbereitung. 185
Milchflasche, Sterilisation durch ultraviolettes Licht. 127
Milchglanz der Obstbäume. 429
Milchsäure, Bildung durch Bakterien aus Emmentaler Käse. 11
—, Vorkommen im eingesäuerten Mais. 191
Milium effusum, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Milo, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 411
Mitodiplosis graminis n. gen. et n. sp., Gallenbildung an Ehrhartia villosa. 516
Miyagia anaphalidis n. gen. et n. sp., Vorkommen in Japan. 199
Mohrrübe s. a. Daucus carota.
—, Schädigung durch Toriza viridula. 357
Molinia coerulea, Schädigung durch Claviceps microcephala. 208
Molken, Vorkommen von Hefe. 163
Molkerei, bakteriologisches Praktikum. 183
Monascus heterosporus, Vorkommen auf Kautschuk. 89
Monilia, Bekämpfung. 311

Monilia, Überwinterung. 310
— cinerea, Schädling vom Pflaumenbaum. 315
— fructigena, Schädling vom Apfelbaum. 211
— —, — — Aprikosenbaum. 214
— —, — — Birnbaum. 211
— —, — — Pfirsichbaum. 214
— —, — — Pflaumenbaum. 211. 214
— linhartiana, Schädling des Quittenbaumes. 315
— sitopophila, käufliche Kulturen. 387
Monochaetia berberidis n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Monopolseife, Bekämpfungsversuche gegen Traubenwickler. 411
Montanin, Desinfektionsmittel für Weinfässer. 437
Moor, Hoch-, Kalkdüngung, schädliche Wirkung. 83
Morelle, Wirkung von elektrischem Licht. 379
Mosaikkrankheit der spanischen Wicke. 354
Mucor racemosus, Assimilation von Nitraten. 557
Mycogone, Vorkommen auf Kautschuk. 89
Mycosarcoma n. gen., Zugehörigkeit von Ustilago maydis. 305
Mycosphaerella pinodes, Beziehung zu Ascochyta pisi. 344
Mykorrhiza, Stickstoffbindung. 195
—, Vorkommen von Penicillium. 195
Mylabris difurca, Schädling von Bohnen. 214
— —, — — Gurken. 214
— —, — vom Kohl. 214
Myristica fragrans, teratologische Erscheinungen. 381
Myrtus italica, Schädigung durch Aspidiotus rapax. 361
Mytilaspis pomorum, Schädling vom Apfelbaum. 211
— —, — — Birnbaum. 211
Myxosporium, Schädling von Camellia. 209
Myzus cerasi, Schädling vom Pflaumenbaum. 212

Nadelhölzer, Schädigung durch Chermes orientalis. 356
—, — — Paratetranychus ununguis. 428
Nadsonia elongata n. sp., Physiologie. 177
— — — —, Vorkommen im Birkenschleimfluß. 177
Narcissus, Schädigung durch Merodon equestris. 220
Nardus stricta, Schädigung durch Claviceps microcephala. 208
Nashornkäfer s. a. Oryctes rhinoceros.
—, massenhaftes Auftreten in Samoa. 364
Natriumarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Anthonomus piri u. A. pomorum. 311
—, — — Carpocapsa pomonella. 311
—, — — Cheimatobia brumata. 311
—, — — Hyponomeuta malinella. 311
Natriumsalpeter, Wirkung auf die Keimung von Samen. 374
Navicula cryptocephala, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
Nectria, Schädling des Kakaobaums. 320
—, — von Obstbäumen, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
— ipomoeae, Zugehörigkeit zu Hypomyces. 206
Nematoden, Schädlinge von Rüben, Bedeutung des Nährstoffvorrats. 525
—, — — Zuckerrüben. 438
Neocosmospora, Beziehung zu Fusarium. 206
Nephelin, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Nephelium lappaceum, teratologische Erscheinungen. 381
Nerium oleander, Gallenbildung. 384
— —, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
New York, Milchklassifizierung. 162
—, Milchversorgung. 161
Nikotin s. a. Tabakextrakt.
—, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 335
— + Bordeauxbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Polychrosis botrana. 333
Nikotinpräparate, Wirkung auf Rhopalosiphum ribis. 428
—, — — Vanessa polychloros. 428
—, — — Vanessa io. 428
Nikotinschwefelkohlenstoffschmierseife, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm. 403
Nitrate, Assimilation durch Aspergillus glaucus. 557
—, — — Aspergillus niger. 574
—, — — Cladosporium herbarum. 557
—, — — Mucor racemosus. 557
—, Bildung durch Bodenbakterien, Wirkung von Durchlüftung. 465
—, — — —, — der Konzentration der Ammonsalze. 468
—, — — —, — — Temperatur und Reaktion. 470
—, — aus Humusstickstoff. 55
—, — im Boden, Untersuchung verschiedener Bodentiefen. 31
—, — — —, Wirkung von Bewässerung. 24
—, — — —, — — Schwefel. 69
Nitrite, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 634
—, Assimilation durch Aspergillus niger. 587
Nonne, Bekämpfung durch Leimen, Apparate. 399
—, Bekämpfungsversuche mit Raupenleim. 366

Nonne, Eier, Infektion mit Wipfelkrankheit. 419
—, Fraßbild, Ähnlichkeit mit dem von Athous rubefuscus. 366
—, —, — — — — Dasychira abietis. 366
—, —, — — — — Semiothisa liturata. 366
—, Polyederkrankheit, Untersuchung. 420
—, Verhalten in Kiefern- und Fichtenbeständen. 365
Nonnea pulla, abnorme Blütenbildung. 382
Novius cardinalis, natürlicher Feind von Icerya purchasi. 362
— cruentatus, natürlicher Feind von Palaeococcus fuscipennis. 358

Obstbäume, Behandlung mit Kalkmilch und Karbolineum. 402
—, Beschädigung durch Arsentrisulphid. 651
—, — — Hasen. 357
—, Bespritzungsversuche mit Creolinum viennense. 650
—, — — Lohsol. 650
—, — — Lysokresol. 650
—, — — Schwefelcalcium. 650
—, Infektion mit Bacillus amylovorus. 199
—, — — Viscum cruciatum. 368
—, Krankheiten, Leitfaden. 310
—, Milchglanz. 429
—, Schädigung durch Agrilus sinuatus. 429
—, — — Aphis fitchii. 358
—, — — Argyresthia conjugella. 310
—, — — Bacillus amylovorus. 311
—, — — Bakterien. 311
—, — — Botrytis cinerea. 211
—, — — Calymnia trapezina. 650
—, — — Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Cladosporium. 214
—, — — Cladosporium carpophilum. 214
—, — — Clasterosporium carpophilum. 211. 214
—, — — Coryneum foliicolum. 211
—, — — Dasychira pudibunda. 650
—, — — Eriophyes piri. 211. 212
—, — — Exoascus deformans. 214
—, — — Frost. 651
—, — — Fusicladium dendriticum. 211
—, — — Fusicladium pirinum. 211
—, — — Gastropacha neustria. 211
—, — — Gloeosporium fructigenum. 214
—, — — Glomerella rufomaculans. 214
—, — — Lyonetia clerkella. 212
—, — — Maikäfer. 651
—, — — Mehltau. 353
—, — — Monilia cinerea. 315
—, — — Monilia fructigena. 211. 214
—, — — Mytilaspis pomorum. 211
—, — — Myzus cerasi. 212
—, — — Ohrwürmer. 500. 508
—, — — Orchestes fagi. 310
Obstbäume, Schädigung durch Orthorrhinus klugii. 354
—, — — Ovularia necans. 650
—, — — Pestalozzia malorum. 212
—, — — Phyllosticta persicae. 214
—, — — Phyllosticta pirina. 211
—, — — Phyllobius psittacinus. 651
—, — — Podosphaera oxyacanthae. 214
—, — — Rhynchites interruptus. 650
—, — — Tmetocera ocellana. 650
—, — — Puccinia pruni. 214
—, — — Puccinia pruni-spinosae. 211. 214
—, — — Rhynchites auratus. 363
—, — — Schizoneura lanigera. 212
—, — — Scolytus pruni. 211
—. — — Scolytus rugulosus. 210
—, — — Septoria piricola. 211
—, — — Stephanitis piri. 212
—, — — Taphrina deformans. 211
—, — — Venturia inaequalis. 214
—, — — Venturia pirina. 214. 382
—, Schädlinge, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
—, Vorkommen von Polygraphus grandiclava. 363
—, Wirkung von elektrischem Licht. 379
Obstbaumkarbolineum, Bekämpfungsmittel gegen Pflaumensägewespe. 315
—, — — Phragmidium subcorticium. 354
Obstwein, Verwendung von Reinhefe. 437
Ochna arborea, Gallenbildung durch Ochnephila socialis. 515
Ochnephila socialis n. gen. et n. sp., Gallenbildung an Ochna arborea. 515
Ölemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Epidiaspis piricola. 403
—, — — Lecanium corni. 403
Oenanthe crocata, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
— lachenalii, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
— pimpinelloides, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Österreich, Ausbreitung von Apfelmehltau. 312
Ohrwurm s. a. Forficula auricularia.
Ohrwurm, Nahrung, Untersuchung des Kropfinhaltes. 482
—, Schädling von Dahlien. 500. 506. 510
—, — vom Pfirsichbaum. 500. 508
Oicomonas termo, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Oidium, Bekämpfung, Wert des präzipitierten Schwefels. 404
—, Bekämpfungsversuche mit neuen Präparaten. 409
—, Schädling vom Weinstock. 321
— aceris, Schädling vom Ahorn. 211
— begoniae n. sp., Schädling von Begonia rex. 213
— dubium, Schädling von Quercus. 211
— ericinum, Schädling von Erica. 209
— erysiphoides, Schädling von Gurken. 211

Oidium lactis, käufliche Kulturen. 387
— —, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— —, Stickstoffbindung, Versuche. 536
— leucoconium, Schädling von Rosen. 211
— quercinum, Perithecienbildung. 338
— —, Vorkommen in Belgien. 212
Olea europaea, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— —, Schädigung durch Viscum cruciatum. 367
Olethrius, Schädling der Kokospalme. 309
Oligoklas, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Olivin, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Onobrychis sativa, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Ophiobolus herpotrichus, Beziehung zu Fusarium. 221
— heveae, Schädling von Hevea brasiliensis. 339
Ophonus diffinis var. ritundicollis, Schädling von Heracleum. 364
Orangenbaum, Schädigung durch Armillaria mellea. 214
—, — — Cladosporium brunneo - atrum. 214
—, — — Fusarium limonis. 214
—, — — Phytoptus oleivorus. 214
—, — — Sporidesmium griseum. 214
Orchestes, Schädling von Eichen. 356
— fagi, Schädling vom Apfelbaum. 310
— —, — — Kirschbaum. 310
Orobanche, Saubohnen-, Bekämpfung. 422
— cumana, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten von Helianthus annuus. 369
Ornithopus sativus, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Orthoklas, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Orthorrhinus klugii, Bekämpfung mit Benzoëemulsion. 355
— —, — — Steinkohlenteeremulsion. 355
— —, Schädling von Acacia. 354
— —, — des Apfelbaums. 354
— —, — — Aprikosenbaums. 354
— —, — von Rosen. 354
— —, — des Weinstocks. 354
Orthosia lota, Schädling von Hippophae rhamnoides. 340
Oryctes rhinoceros s. a. Nashornkäfer.
— —, Schädling der Kokospalme. 364
Oscinis frit s. a. Fritfliege.
— —, Schädling von Hafer. 210
Ostrya carpinifolia, Schädigung durch Aspidiotus ostreiformis. 361
Osyris alba, Schädigung durch Lecanium olecae. 361
— —, — — Lecanium persicae. 361
Otiorrhynchus ligustici, Schädling von Hopfen. 210
Ovularia necans, Schädling von Cydonia lusitanica. 650
— —, — vom Quittenbaum. 650
Oxycarenus hyalinipennis, Schädling der Baumwollstaude. 214
Oxydase, Verteilung in weißen Blüten. 176
Oxytricha, Vorkommen im Bakterienbett. 226

Pabella, Gallenbildung durch Asphondylia capensis. 517
Pachymerus chinensis, Schädling von Sorghumhirse. 214
— —, — — Vigna sinensis. 214
Palaeococcus fuscipennis, Novius cruentatus natürlicher Feind. 358
— —, Schädling von Kiefern. 358
Panorpa communis, natürlicher Feind von Heu- und Sauerwurm. 413
Papaver somniferum, Wachstum, Wirkung von radioaktivem Wasser. 275
Papaya, Schädigung durch Gryllus. 214
Pappel s. a. Populus.
—, Schädigung durch Phyllocoptes populi. 212
—, — — Rhynchites betuleti. 331
Paramaecium caudatum, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 451
Paratetranychus pilosus var. alboguttatus n. var., Schädling vom Stachelbeerstrauch. 428
— ununguis n. sp., Schädling von Nadelhölzern. 428
Parisergrün-Kalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Loxostege sticticalis. 351. 522
Parkia filicoidea, Gallenbildung. 384
Parkinsonia aculeata, Schädigung durch Dactylopius citri. 383
Parinarium curatellaefolium, Gallenbildung 384
Parthenophylloxera ilicis, Fortpflanzung. 324
Pasania cuspidata, Schädigung durch Coccidea quercicola. 361
Pasteurisierung, Widerstandsfähigkeit gasbildender Bakterien. 434
Paulownia imperialis, Schädigung durch Phyllosticta allescheriana. 211
Pediculoides graminum, Schädling vom Hafer. 361
Pellicularia koleroga, Schädling vom Kakaobaum. 320
Pelorienbildung bei Saintpaulia ionantha. 383
Penicillium, Vorkommen auf Kautschuk. 88
— cladosporioides, Stickstoffbindung. 564
glaucum, Auftreten bei der Tabakfer—mentation. 344
— —, Bildung organischer Verbindungen im Boden. 171
— —, Stickstoffbindung. 564
Pepton, Zersetzung, Wirkung von Schwefel. 64

Pepton, Zersetzung, Mutation. 200
— —, Vorkommen in faulem Pökelfleisch. 240
— gratioti n. sp., Physiologie. 200
— luteum, käufliche Kulturen. 386
— variabile, Riesenzellen. 201
Peranewa, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Perhydrase, Vorkommen in Kartoffeln. 387
Peridermium coloradense, Schädling von Picea engelmanni. 337
— —, — — Picea parryana. 337
— cornui, Vorkommen in Schweden. 218
— harknessii, Schädling von Pinus radiata. 337
— montanum, Schädling von Pinus contorta. 337
Perilitus brevicollis, natürlicher Feind von Haltica ampelophaga. 330
Peristomium desmosporum n. gen. et n. sp., Beschreibung. 200
Perocid, Bekämpfungsversuche gegen Plasmopara viticola. 410
Peronospora, Schädling von Galium aparine. 372
—, — vom Weinstock. 321. 429. 649
— cephalariae n. sp., Schädling von Cephalaria leucantha. 323
— effusa, Infektionsversuche am Weinstock. 323
— viticola s. a. Plasmopara viticola.
— —, Bekämpfungsversuche mit Cucasa. 649
— —, — — Forhin. 649
— —, — — Kupferkalkbrühe. 649
— —, — — Silbernitrat. 436
— —, Wert von Bellit als Bekämpfungsmittel. 437
Perrisia ignorata, Gallenbildung an Luzerne 210
— onobrichidis, Schädling von Esparsette. 210
Pestalozzia heterospora n. sp., Schädling von Butyrospermum parkii. 213
— malorum n. sp., Schädling vom Apfelbaum. 212
— — — —, Unterschied von P. truncata. 212
— truncata, Unterschied von P. malorum. 212
Petrine, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Frostspanner. 650
Petroleumemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Ameisen. 415
—, — — Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Thrips in Tabaksaatbeeten. 415
Petroleumseifenemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Aphis evonymi. 351
Pfaffenhütchenmehltau, Überwinterung an Knospenschuppen. 204
Pferdebohne, Schädigung durch Phytomyza flavo-scutellata. 210
Pfirsichbaum, Bespritzungsversuch mit Schwefelcalcium. 650
Pfirsichbaum, kranker, Vorkommen von Purpuricenus koehleri. 316
—, Krankheiten und Schädlinge. 316
—, Schädigung durch Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Cladosporium carpophilum. 214
—, — — Clasterosporium carpophilum. 214
—, — — Exoascus deformans. 214
—, — — Monilia fructigena. 214
—, — — Ohrwürmer. 500. 508
—, — — Phyllosticta persicae. 214
—, — — Phyllosticta prunicola. 214
—, — — Puccinia pruni. 214
—, — — Sclerotinia cinerea. 316
—, — — Taphrina deformans. 211
Pfirsichbock s. Purpuricenus koehleri.
Pflanzen, Beschädigung durch Elka-Preserver. 649
—, — — Teer. 424
—, Erfrieren, chemische Schutzmittel. 422
—, Ernährung. 192
—, Samenkeimung in Meerwasser. 380
—, —, Wirkung verschiedener Gifte. 373
—, —, — von Radiumemanation. 272
—, teratologische Erscheinungen. 381
—, Wachstum, Beziehung zum Boden. 192
—, —, Wirkung von radioaktivem Dünger 277
—, —, — — Radiumemanation. 273
—, Wirkung von Bor. 379
—, — — elektrischem Licht. 379
—, Wundheilung und Regeneration. 422
Pflanzenkrankheiten in Texas. 212
Pflanzenschutz, Geheimmittelfrage. 398
—, zoologische Fragen. 284
Pflanzenschutzgesetz, amerikanisches. 397
Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 397
Pflaumenbaum, Bespritzungsversuche mit Creolinum viennense. 650
—, — — Lohsol. 650
—, — — Lysokresol. 650
—, — — Schwefelcalcium. 650
—, Gallenbildung durch Eriophyes phloeocoptes. 316
—, Infektion mit Bacillus amylovorus. 199
—, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
—, — — Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Cladosporium carpophilum. 214
—, — — Clasterosporium carpophilum. 211. 214
—, — — Frost. 652
—, — — Monilia cinerea. 315
—, — — Monilia fructigena. 211. 214
—, — — Myzus cerasi. 212
—, — — Phyllobius psittacinus. 651
—, — — Puccinia pruni. 214
—, — — Puccinia pruni-spinosae. 211. 214
Pflaumensägewespe, Bekämpfung mit Obstbaumkarbolineum. 315
Phacidium infestans, Schädling von Kiefern. 218

Phalaenopsis amabilis, teratologische Erscheinung. 381
Phaseolus vulgaris s. a. Bohne.
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Phenylhydrazin, Beschleunigung von Kressekeimung. 378
Phleophthorus winogradowi, Vorkommen auf Goldregen. 356
Phloem-Nekrose der Kartoffel, Ursache der Blattrollkrankheit. 349
Phloeobius catenatus, Schädling vom Kaffeebaum. 214
Phönicoccus marlatti, Bekämpfung mit Schwefel. 317
— —, Schädling der Dattelpalme. 317
Phönix-Intumeszenzen. 651
Phoma betae, Physiologie. 529
— —, Schädling von Zuckerrüben. 351
— —, Stickstoffbindung. 564
— citrica, Schädling vom Zitronenbaum. 317
Phoradendron villosum, Infektionsversuche. 367
Phosphate, Veränderung bei der Gärung von Stalldünger. 648
Phragmidium subcorticium, Bekämpfung mit Obstbaumkarbolineum. 354
— —, Schädling von Rosen. 211
— violaceum, Schädling von Rubus caucasicus. 211
Phragmites communis, Schädigung durch Claviceps microcephala. 208
Phthorimaea operculella s. a. Lita solanella.
— —, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 349
— —, Schädling von Kartoffeln. 348
— —, — der Tabakpflanze. 348
Phycomyces nitens, käufliche Kulturen. 387
— —, Sexualität, Verlust bei niedriger Temperatur. 535
— —, Wirkung äußerer Bedingungen auf die Entwicklung. 173
Phyladelphus coronarius, Schädigung durch Septoria phyladelphii (?). 211
Phyllachora huberi, Schädling von Herea brasiliensis. 339
Phyllobius psittacinus, Schädling vom Pflaumenbaum. 651
— —, — von Prunus spinosa. 651
Phyllocoptes, Schädling vom Weinstock. 321
— populi, Schädling von Pappeln. 212
— vitis, Biologie und Bekämpfung. 329
— —, Schädling vom Weinstock. 329
Phyllosticta aceris, Schädling von Ahorn. 211
— allescheriana n. sp., Schädling von Paulownia imperialis. 211
— bellunensis, Schädling von Ulmus elliptica. 211
— betae, Schädling von Zuckerrüben. 438
— destructiva, Schädling von Malven. 211
Phyllosticta destruens, Schädling von Celtis australis. 211
— hederae, Schädling von Hedera helix. 211
— limbalis, Schädling von Buxus sempervirens. 211
— persicae, Schädling vom Pfirsichbaum. 214
— pirina, Schädling von Pirus communis. 211
— prunicola, Schädling vom Aprikosenbaum. 214
— —, — — Pfirsichbaum. 214
— tiliae, Schädling von Linden. 211
Phyllotreta, Vorkommen auf Cruciferen. 296
— vittula, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Phylloxera vastatrix, Winterei, Bedeutung. 325
Physopus atrata, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
— vulgatissima, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Phytomyza albiceps, Schädling von Margueriten. 651
— flavo-scutellata, Schädling von Pferdebohnen. 210
— xylostei, Schädling von Lonicera. 340
— —, — — Symphoricarpus. 340
Phytonomus posticus, Empusa sphaerosperma natürlicher Feind. 343
— —, Schädling von Luzerne. 343
Phytophthora, Bekämpfung in Tabaksaatbeeten mit Bordeauxbrühe. 415
—, Schädling des Kakaobaumes. 320
—, — von Rizinus. 438
— colocasiae, Schädling von Colocasia antiquorum. 438
— erythroseptica n. sp., Diagnose. 347
— — — —, Oosporenbildung in Reinkultur. 346
— — — —, Schädling von Kartoffeln. 346
— infestans, Oosporenbildung. 346
— —, Reinkultur. 345
— —, Schädling von Kartoffeln. 214. 398
— —, — — Tomaten. 215. 353
— —, Überwinterung. 347
— —, Vorbeugung durch Kalidüngung. 415
— —, Vorkommen auf Island. 345
Phytoptus oleivorus, Schädling vom Orangenbaum. 214
Picea engelmanni, Schädigung durch Frost. 338
— —, — — Peridermium coloradense. 337
— parryana, Schädigung durch Frost. 338
— —, — — Peridermium coloradense. 337
Picromerus bidens, Vorkommen an Leimringen. 358
Pieris brassicae s. a. Kohlweißling.

Pieris brassicae, Microgaster glomeratus natürlicher Feind. 419
Pilobolus crystallinus, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 454
Pilocarpon leucoblepharum, Schädling von Buxus sempervirens. 212
Pilze, Assimilation von Alkohol. 535
—, Atlas der eßbaren und giftigen. 196
—, —, Kernuntersuchung. 173
—, Schimmel-, Stickstoffbindung. 564
—, —, Stickstoffnahrung. 555
—, —, Vorkommen auf Kautschuk. 89
—, —, Wachstum auf Lösungen in Kalkstickstoff. 194
—, Sporen, Nachweis in der Luft. 386
—, Stickstoffbindung, Versuche. 536
—, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 454
Pilzkrankheiten der Kulturpflanzen. 208
Pilzmilben, Bekämpfung in Champignonkulturen. 215
Pilzmücken, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 215
Pimpinella magna, Schädigung durch Eriophyes peucedani. 355
— saxifraga, Schädigung durch Eriophyes peucedani. 355
Pinus cembra s. a. Arve.
— —, Vorkommen von Polygraphus grandiclava. 363
— contorta, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— —, — — Frost. 338
— —, — — Peridermium montanum. 337
— flexilis, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— —, — — Frost. 338
— nigra s. a. Schwarzkiefer.
— —, Entwicklung, Wirkung der Trockenheit. 215
— —, Schädigung durch Leucapsis pusilla. 361
— pinaster, Schädigung durch Grapholitha buoliana. 216
— ponderosa, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— —, — — Frost. 338
— radiata, Schädigung durch Peridermium harknessii. 337
— silvestris s. a. Kiefer.
— —, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
— —, Entwicklung, Wirkung der Trockenheit. 215
— —, Schädigung durch Dasyscypha willkommii. 401
— —, — — Lophodermium pinastri. 401
— —, Vorkommen von Pseudopolygraphus grandiclava. 363
— — f. lapponica, Schädigung durch Hylesinus minor und H. piniperda. 364
— strobus, Schädigung durch Coccomyces pini. 338
Pinus strobus, Schädigung durch Lophodermium brachysporum. 338
— —, — — Trametes pini. 338
Piperidin, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 635
Pirus, Schädigung durch Carpocapsa pomonella. 313
— americana, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
— communis, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— —, Schädigung durch Phyllosticta pirina. 211
— malus, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Pissodes notatus, Schädling der Kiefer. 219
Pistacien, Vorkommen von Pteleobius vestitus. 356
Pisum arvense, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
— —, Keimung, Wirkung von Radiumemulsion. 272
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
— sativum s. a. Erbse.
— —, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
— —, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
Pittosporum tobira, Schädigung durch Pulvinaria floccifera. 361
Plasmodiophora brassicae, Bekämpfung mit Formalin. 426
— —, Bekämpfungsversuche mit Haageschem Mittel. 426
— —, — — Kalk. 426
— —, — — Karbolineum. 426
— — s. a. Kohlhernie.
— —, — — Steinerschem Mittel. 426
Plasmopora viticola s. a. Peronospora viticola.
— —, Bekämpfung. 430. 651
— —, — durch Bespritzen der Blattoberseite. 322
— —, — — — — Blattober- oder Blattunterseite. 403
— —, — mit Kupferoxychlorür. 651
— —, Bekämpfungsversuche mit neuen Präparaten. 409. 437
— —, Inkubationsdauer. 323
— —, Schädling vom Weinstock. 211. 429
— —, Wintersporen, Keimung. 322
Platanus wrightii, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
Pleospora, Nahrung des Ohrwurms. 504
— herbarum, Schädling der Zuckerrübe. 212
— lycopodii n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198

Pleospora vulgaris, Schädling von Zuckerrüben. 212
Plusia, Bekämpfung mit Schweinfurtergrün. 414
— gamma s. a. Ypsiloneule.
— —, Schädling von Rüben, Biologie. 438
— —, Schlupfwespen natürliche Feinde. 419
Plutella maculipennis, Schädling von Raps. 214
— —, — — Senf. 214
Pneumobacillus, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
Poa annua, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Podagrica, Vorkommen auf Malvaceen. 296
Podophrya, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Podospermum jacquinianum, abnorme Blütenbildung. 381
Podosphaera leucotricha, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 649
— oxyacanthae s. a. Apfelmehltau.
— —, Schädling vom Apfelbaum. 214
Pökelfleisch, faules, Mikroorganismenflora. 240
Polennia rudis, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Polychrosis botrana s. a. Eudemis botrana, Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
— —, Ausschlüpfen aus Puppen in verschiedenen Bodentiefen. 332
— —, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe + Bleiarsenat. 333
— —, — — — + Nikotin. 333
— —, Bekämpfungsversuche mit Chlorbaryum. 333
— —, Fütterungsversuche mit Senecio vulgaris. 332
— —, Biologie. 333
— —, Fütterungsversuche mit Dahlia variabilis. 332
— —, — — Stellaria media. 332
— —, Schädling von Mahonia aquifolium. 332
— —, — — Menispermum canadense. 332
Polyederkrankheit der Nonne, Untersuchung. 420
Polygonum aviculare, Ausbreitung in Rußland. 371
— fagopyrum Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
Polygraphus grandiclava, Vorkommen in Kirschbäumen. 363
— —, —— Pinus cembra. 363
Polyporus lucidus, Schädling von Arecapalmen. 438
— —, — — Kokospalmen. 438
Polystichus hirsutus, Schädling vom Zitronenbaum. 317
Polystigma rubrum, Schädling von Prunus divaricata. 211
Polysulphide, Bekämpfungsmittel gegen Eichenmehltau. 399
—, — — Exoascus deformans. 399
—, — — Exobasidium azaleae. 399
—, — — Mehltau von Evonymus japonicus. 399
—, — — Rosenmehltau. 399
Polythrincium trifolii, Schädling von Klee. 210
Polytoma uvella, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Populus s. a. Pappel.
—, Schädigung durch Cimbex variabilis. 338
— candicans, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— nigra, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— tremuloides, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
— —, — — Byctiscus populi. 355
— —, — — Chaitophorus betulinus. 361
— —, — — Saperda populnea. 355
Porcellio s. a. Assel.
—, Schädling von Champignons. 215
Porthesia chrysorrhoea s. a. Goldafter.
— —, Empusa elegans natürlicher Feind. 99
Primula elatior, abnorme Blütenbildung. 382
Prodemia, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 414
Prodenia litura, Bekämpfung mit Schweinfurtergrün. 414
Prodigiosin, Untersuchung. 2
Proteus mirabilis, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— vulgaris, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
— zenkeri, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140
Protococcus nivalis, Vorkommen auf Kautschuk. 88
Protozoen, Vernichtung von Bakterien im Wasser. 180
Primula elatior, abnorme Blütenbildung. 383
Prunus avium, Schädigung durch Cercospora cerasella. 211
— divaricata, Schädigung durch Hyalopterus pruni. 212
— —, — — Polystigma rubrum. 211
— padus, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— spinosa, Schädigung durch Phyllobius psittacinus. 651
Pseudococcus perniciosus, Schädling der Baumwollstaude. 214
Pseudomonas, Schädling von Gurken. 353
— aeruginosa, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
— fluorescens s. a. Bacillus fluorescens.
— —, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268

Pseudomonas gracilis, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— liquefaciens, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— mesenterica, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
— stutzeri, Denitrifikation, Wirkung von Radiumemanation. 268
Pseudopeziza medicaginis, Schädling von Luzerne. 343
— tracheiphila, Schädling vom Weinstock. 429
Pseudopolygraphus cembrae, Ähnlichkeit mit P. grandiclava. 363
— grandiclava, Ähnlichkeit mit P. cembrea. 363
— —, Vorkommen auf Lärche. 363
— —, — — Pinus silvestris. 363
Pseudotsuga toxifolia, Schädigung durch Frost. 338
Psophocarpus longepedunculatus var. bacteri, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 384
Psychoda, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 456
Psylla mali, Bekämpfung mit Tabakextrakt 402
Pteleobius vestitus, Vorkommen auf Pistacien. 356
Pterocarpus erinaceus, Gallenbildung durch Eriophyiden. 384
Puccinia arnaudi n. sp., Schädling von Lithospermum fruticosum. 203
— buxi, Schädling von Buxus sempervirens. 211
— dispersa, Schädling von Roggen. 210
— —, Überwinterung durch Uredo. 202
— glumarum, Schädling von Weizen. 210
— —, Überwinterung durch Uredo. 202
— —, Widerstandsfähigkeit von Weizen, Vererbung. 400
— graminis, Schädling vom Weizen. 438
— — f. sp. hordei, Spezialisierung. 220
— maydis, Schädling von Mais. 215
— pruni, Schädling vom Aprikosenbaum. 214
— —, — — Pfirsichbaum. 214
— —, — — Pflaumenbaum. 214
— — - spinosae, Schädling vom Pflaumenbaum. 211. 214
— triticina, Schädling vom Weizen. 438
Pulvazuro, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 409
Pulvinaria, Schädling der Baumwollstaude. 214
— floccifera, Schädling von Pittosporum tobira. 361
— —, — — Taxus baccata. 361
Purpuricenus koehleri, Vorkommen auf kranken Pfirsichbäumen. 316
Pyrethrumpulver, Bekämpfungsmittel gegen Springschwänze. 215
Pyridin, Stickstoffquelle für Aspergillus niger. 635
Pyridin-Chinoleinmischung, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 410
Pyroderces simplex, Schädling der Baumwollstaude. 214
Pythium debaryanum, Schädling von Spinat. 426
— —, — — Zuckerrüben. 351
Pyxicola, Vorkommen im Bakterienbett. 226

Quercus s. a. Eiche.
—, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
—, — — Cynips aries. 355
—, — — Cynips caput-medusae. 355
—, — — Cynips conglomerata. 355
—, — — Oidium dubium. 211
— agrifolia, Schädigung durch Cronartium. 337
— gilva, Schädigung durch Coccidea quercicola. 361
— glauca, Schädigung durch Coccidea quercicola. 361
— —, — — Yoshinagamyces quercus. 361
— ilex, Schädigung durch Asterolecanium ilicicola. 361
— myrsinaefolia, Schädigung durch Coccidea quercicola. 361
Quittenbaum, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 311
—, — — Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Botrytis cinerea. 211
—, — — Carpocapsa pomonella. 313
—, — — Cladosporium. 214
—, — — Gloeosporium fructigenum. 214. 650
—, — — Monilia linhartiana. 315
—, — — Ovularia necans. 650
—, — — Rhynchites betuleti. 331
—, — — Tachardia angulata. 362

Radioaktivität, Bedeutung für die Physiologie. 266
—, Wirkung auf den Stoffwechsel der Bakterien. 267
Ramularia necator, Schädling vom Kakaobaum. 320
— scabiosae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
— tulasnei, Schädling von Erdbeeren. 211
Raps, Keimfähigkeit, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
—, Schädigung durch Plutella maculipennis. 214
—, — — Rhizoctonia violacea. 532
Ratinbakterien und Rattenbakterien. 421
Ratten, Bekämpfung mit Ratinbakterien. 421
Rattenpestkulturen, Untersuchung. 265
Rauchschäden an Bäumen. 390
— — Waldbäumen. 373

Raupenleim, Bekämpfungsversuche gegen Nonnen. 366
Rebenerdflohkäfer s. Haltica ampelophaga.
Rebenstecher, Schädling vom Weinstock. 321
Reblaus, erstes Auftreten in Baden. 327
—, Bekämpfung durch Behandlung der Rebwurzeln mit Saprosol. 429
—, Biologie. 326
—, Denkschrift. 405
—, Verbreitung. 406
—, — in Deutschland. 405
Reduktaseprobe der Milch, Beurteilung. 132
Regeneration und Wundheilung bei Pflanzen. 422
Reis, Schädigung durch Lissorhoptrus simplex. 309
—, — — Tylenchus. 438
Reiswasserkäfer s. Lissorhoptrus simplex.
Reseda lutea, abnorme Blütenbildung. 381
Rettich, Schädigung durch Athalia. 214
Rhabarber, Schädigung durch Gryllus. 214
Rhabdocnemis obscura, Schädling von Bananen. 309
— —, — der Kokospalme. 309
— —, — vom Zuckerrohr. 309
Rheum, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
Rhizina inflata, Vorkommen an abgestorbenen Fichten. 219
Rhizoctonia, Schädling von spanischer Wicke. 354
—, Spezialisierung. 438
— potomacensis n. sp. 207
— solani, Schädling von Kartoffeln. 214
— violacea, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 532
— —, Schädling von Kartoffeln. 532
— —, — — Luzerne. 532
— —, — — Raps. 532
— —, — der Zuckerrübe. 531
— —, Zugehörigkeit zu Hypochnus violaceus. 532
Rhizopus nigricans, Auftreten bei der Tabakfermentation. 344
— —, Wirkung äußerer Bedingungen auf die Entwicklung. 173
Rhododendron, Atmung, Wirkung von Radiumemanation. 277
—, Schädigung durch Stephanitis oberti. 208
— indicum, Gallenbildung durch Exobasidium. 208
— —, Schädigung durch Septoria. 208
Rhogas lefroyi, natürlicher Feind des Kapselwurms. 343
Rhopalosiphum ribis, Wirkung von Nikotinpräparaten. 428
Rhynchaenus austriacus n. sp., Verbreitung 363
— furcipubens n. sp., Verbreitung. 363
— furculatus n. sp., Verbreitung. 363
— persimilis n. sp., Verbreitung. 363
Rhynchaenus subcinereus n. sp., Verbreitung. 363
— subfarinus n. sp., Verbreitung. 363
Rhynchites auratus, Schädling vom Apfelbaum. 363
— betulae, Biologie. 363
— betuleti, Biologie. 331
— —, Wirtspflanzen. 331
— coeruleus, Auftreten. 650
— interpunctatus, Auftreten. 650
— interruptus, Schädling vom Apfelbaum. 650
— populi s. Byctiscus populi.
Ribes, Schädigung durch Aphis grossulariae. 651
Rizinus, Schädigung durch Phytophthora. 438
Robinia pseudacacia, Schädigung durch Armillaria mellea. 338
Roggen, Ernte, Schädigung durch Blattverletzung. 425
—, Keimfähigkeit, Schädigung durch Fusarium rubiginosum. 425
—, —, — — Fusarium subulatum. 425
—, Saatgutbehandlung mit Sublimat, Schutzwirkung gegen Bodenfusarien. 401
—, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
—, — — Puccinia dispersa. 210
—, — — Thrips. 210
—, — — Urocystis occulta. 210
—, Vorkommen von Cladosporium herbarum. 210
Rohrzuckerindustrie, Bakteriologie. 244
Roncetkrankheit des Weinstockes, Ursache. 336
Rosaceen, Vorkommen von Glyptina. 296
Rose, Mehltau, Bekämpfung mit Polysulphiden. 399
—, Schädigung durch Lachnus rosarum. 361
—, — — Oidium leucoconium. 211
—, — — Orthorrhinus klugii. 354
—, — — Phragmidium subcorticium. 211
—, — — Sphaerotheca pannosa. 211
Rosellinia bunodes, Schädling vom Kakaobaum. 320
Rostpilze s. a. Uredineen.
Rosenmehltau, Überwinterung an Knospenschuppen. 204
Roßkastanie, Schädigung durch Tetranychus telarius. 428
—, Entwicklung. 202
—, Überwinterung durch Uredo. 202
Rotfäule des Zuckerrohrs. 438
Rotifer, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Rotklee s. a. Trifolium pratense.
—, Gallenbildung durch Apion amethystinum. 210
—, Saatgut, Verunreinigung verschiedener Provenienzen mit Cuscuta. 369
Rubidiumsulfat, Beschleunigung von Bohnenkeimung. 378
—, — — Erbsenkeimung. 378

Rubidiumsulfat, Beschleunigung von Kohlkeimung. 378
—, — — Linsenkeimung. 378
—, — — Weizenkeimung. 378
Rubus, Schädigung durch Aulacopsis rosae 361
— caucasicus, Schädigung durch Phragmidium violaceum. 211
Ruchgras, Schädigung durch Claviceps purpurea. 208
Rübe s. a. Beta vulgaris.
—, Schädigung durch Anthomyia conformis. 438
—, — — Cassida, Biologie. 438
—, — — Nematoden, Bedeutung des Nährstoffvorrats. 525
—, — — Plusia gamma, Biologie. 438
Rüsselkäfer, Schädling der Baumwollstaude. 342
Rumex, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
Runkelfliege s. a. Anthomyia conformis.
—, Schädling der Zuckerrübe. 438

Saatgut, Behandlung gegen Krähenfraß. 429
Saccharomyces apiculatus, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— cerevisiae, Symbiose mit saprophyten Bakterien. 241
— farinosus, Stickstoffbindung, Versuche. 536
— ludwigii, Vorkommen in Medusomyces gisevii. 178
— mycoderma, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
— panis, Oxydation von Manganverbindungen. 547
— —, Reduktion von Manganverbindungen. 550
Saccharose, Wirkung von Zellulose-zerstörenden Bakterien. 168
Saccolobium micranthum, teratologische Erscheinungen. 381
Säure, Bildung durch Hefe, Bedeutung des anfänglichen Säuregehaltes. 178
Sahne, Sterilisation durch ultraviolettes Licht. 125
Saintpaulia ionantha, Pelorienbildung. 383
Sakebrauereien, Vorkommen von roter Hefe. 177
Salat, Schädigung durch Botrytis cinerea. 210
—, — — Bremia lactucae. 398
Salbei s. a. Salvia splendens.
—, Schädigung durch Tetranychus ludeni. 360
Salicaceen, Vorkommen von Chalcoides. 296
Salix s. a. Weide.
—, Schädigung durch Cimbex variabilis. 338
Salix alba, abnorme Wurzelbildung. 382
— caprea, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— — × daphnoides, abnorme Blütenbildung. 381
Salsola kali, Keimung in Meerwasser. 380
Salvia splendens s. a. Salbei.
— —, Schädigung durch Tetranychus ludeni. 428
Sambucus nigra, Schädigung durch Cercospora depazeoides var. gagrensis. 212
Samen, Keimung in Meerwasser. 380
—, —, Wirkung von Radiumemanation. 272
Samoa, massenhaftes Auftreten von Nashornkäfern. 364
Saperda populnea, Schädling von Populus tremula. 355
Saprosol, Behandlung von Rebwurzeln gegen Rebläuse. 429
Sarcina, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
—, Reduktion von Methylenblau in Milch. 139
—, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
— lutea, Symbiose mit saprophyten Bakterien. 241
Sarcophaga carnaria, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Saubohnenorobanche, Bekämpfung. 422
Sauerkirsche, Wirkung von elektrischem Licht. 379
Sauerwurm, Bekämpfungsversuche mit Laykokupferschwefelnikotinseife. 403. 411
Schildkäfer, Schädlinge von Zuckerrüben. 438
Schimmelpilze s. Pilze, Schimmel-.
Schizoneura lanigera s. a. Blutlaus.
— —, Bekämpfung mit Dendrin. 650
— —, Schädling vom Apfelbaum. 212
— ulmi, Schädling von Ulmus campestris. 212
Schizosaccharomyces pombe, Vorkommen im Essig. 178
Schleimkrankheit von Cyathea medullaris. 220
— der Tabakpflanze. 415
Schlupfwespen, natürliche Feinde von Plusia gamma. 419
Schmierseife, Erhöhung der Haftbarkeit von Bordeauxbrühe. 403
Schneebruch, Schädigung von Waldbäumen. 380
Schnecken, Schädlinge von Sisalagaven. 357
—, — — Vanille. 357
Schorf der Kartoffel, Bekämpfungsversuch mit Schwefel. 417. 426
— — Zuckerrübe. 438
Schütte der Kiefer, Vorbeugungsmaßregeln. 216
Schwanzfäule der Zuckerrübe. 438

Schwarzkiefer s. a. Pinus nigra.
—, Schädigung durch Evetria buoliana. 211
—, — — Grapholitha buoliana. 216
Schwarzrost des Getreides, Auftreten, Bedeutung der Berberitze. 221
Schweden, Entwicklung der deutschen Fichte und Kiefer. 219
Schwefel, Bekämpfungsmittel gegen Hopfenmehltau. 344. 417
—, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelschorf. 417. 426
—, Bekämpfungsmittel gegen Phönicoccus marlatti. 317
—, Düngung, Wirkung auf die Kartoffelernte. 61. 417
—, —, — — — Rübenernte. 61
—, präzipitierter, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Oidium. 404
—, Wirkung auf die Ernte. 61. 192. 417
—, — — — Nitratbildung im Boden. 69
—, — — Peptonzersetzung. 64
—, — — die Stickstoffbindung im Boden. 79
Schwefelcalcium, Bekämpfungsmittel gegen Tetranychus telarius. 650
—, Bespritzungsversuche an Obstbäumen. 650
Schwefelkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Coleophora laricella. 215
—, — — Kräuselkrankheit des Weinstocks. 328
—, — — Sclerotinia cinerea. 316
—, — — Tetranychus. 360
—, Bekämpfungsversuche gegen Apfelmehltau. 399. 649
—, — — Epidiaspis piricola. 403
—, — — Fusicladium. 399. 649
—, — — Lecanium corni. 403
Schwefelkohlenstoff, Bekämpfungsmittel gegen Phthorimaea operculella. 349
—, — — Pilzmücken. 215
—, — — Rhizoctonia violacea. 532
—, Beschleunigung von Gerstekeimung. 378
—, Wirkung auf die Keimfähigkeit des Getreides. 427
—, — — — — — — Hanf. 427
—, — — — — — — Mais. 427
—, — — — — — — Raps. 427
Schwefelsäure und Kalk, Saatgutbeize für Zuckerrüben. 531
Schweinfurtergrün, Bekämpfungsmittel gegen Arcilasia plagiata. 414
—, — — Drahtwürmer. 518
—, — — Grillen. 415
—, — — Heliothis obsoleta. 414
—, — — Plusia. 414
—, — — Prodenia litura. 414
Sciara multiseta, Schädling von Champignons. 215
Scilla autumnalis, Schädigung durch Uromyces scillinus. 203
Scilla obtusifolia, Schädigung durch Uromyces algeriensis. 203
— —, — — Uromyces scillarum. 203
Sclerotinia, Einteilung in Untergattungen. 197
—, Schädling von Endivien. 351
—, — — Kapuzinerkresse. 351
—, — — Obstbäumen, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
— cinerea, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 316
— —, Schädling vom Pfirsichbaum. 316
— libertiana, Schädling von spanischer Wicke. 354
Sclerotium bataticola n. sp., Schädling der Batate. 350
Scolytus geoffroyi, Vorkommen in Birken. 317
— —, — — Eschen. 317
— —, — — Ulmus. 317
— —, — im Walnußbaum. 317
— pruni, Schädling vom Birnbaum. 211
— rugulosus, Schädling vom Apfelbaum. 210
Sellerie, Schädigung durch Septoria petroselini var. apii. 352. 398
Semiothisa liturata, Fraßbild, Ähnlichkeit mit dem der Nonne. 366
Senecio vernalis, Ausbreitung in der Pfalz. 371
— —, Verschleppung mit Kleesamen. 371
— vulgaris, Fütterungsversuche an Polychrosis botrana. 332
Senf, Schädigung durch Athalia. 214
—, — — Plutella maculipennis. 214
Septogloeum arachidis, Schädling von Arachis. 351
— ulmicolum. 211
Septoria, Schädling von Rhododondron indicum. 208
— lycopersici, Schädling von Tomaten. 211. 215
— nodosum, Schädling vom Weizen. 215
— oxalidis n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
— petroselini var. apii, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 352
— — — —, Schädling von Sellerie. 352. 398
— phyladelphii (?), Schädling von Phyladelphus coronarius. 211
— piricola, Schädling vom Birnbaum. 211
— pisi, Schädling der Erbse. 344
Serinetha hexophthalma, Schädling der Baumwollstaude. 214
— —, — vom Kaffeebaum. 214
Serradella s. a. Ornithopus sativus.
Silbernitrat, Bekämpfungsversuche mit Peronospora viticola. 436
Silene conica, Verschleppung mit Wickensaatgut. 370
— dichotoma, Ausbreitung in Böhmen. 211
— inflata, abnorme Blütenbildung. 381

Silene linicola, Verschleppung mit Wickensaatgut. 370
Silikate, Zersetzung durch Bacillus extorquens. 193
Sinapis alba, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 276
Siphonophora absinthii, Schädling von Artemisia absinthium. 651
— cerealis, Schädling vom Weizen. 210
Sisalagave, Beschädigung durch Affen. 357
—, Kultur. 341
—, Kulturen, Auftreten von Imperata arundinacea var. thunbergii. 342
—, Schädigung durch Aspidiotus cyanophylli. 341
—, — — Chrysomphalus aurantii. 342
—, — — Schnecken. 357
Sitona sulcifrons, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Sitotroga cerealella, Schädling von Vigna sinensis. 214
Sminthurus luteus s. a. Springschwänze.
— —, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Soja hispida, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Schädigung durch Tetranychus althaeae. 428
Solanaceen, Vorkommen von Epithrix. 296
Solanum melongena, Schädigung durch Tetranychus ludeni. 428
Sophora japonica, Schädigung durch Gibberella briosiana. 353
— —, — — Macrosporium sophorae. 353
Sorbus aria, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— —, Schädigung durch Gymnosporangium tremelloides. 203
— aucuparia, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— —, Schädigung durch Argyresthia conjugella. 313
— confusa, Schädigung durch Gymnosporangium tremelloides. 203
— torminalis, Widerstandsfähigkeit gegen Gymnosporangium tremelloides. 203
Sorghumhirse, Schädigung durch Pachymerus chinensis. 214
Spargel, Schädigung durch Agromyza simplex. 345
Spergula arvensis, Keimung in Meerwasser. 380
Sphaeroderma, Vorkommen auf Compositen. 296
Sphaeronema fimbriatum, Schädling von Bataten. 350
— pseudoplatani n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Sphaeropsis malorum, Schädling vom Apfelbaum, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
Sphaerotheca humuli s. a. Hopfenmehltau.
— —, Konidienbildung. 345
— —, Schädling von Humulus lupulus. 211
Sphaerotheca pannosa, Schädling von Rosen. 211
Spilogaster quadrum, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Spinat, Schädigung durch Pythium debaryanum. 426
Spinnmilben, Untersuchung. 428
Spirillum, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Spirostomum, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Spondylocladium maculans, Vorkommen auf Kautschuk. 89
Spongospora subterranea, Auftreten in Kanada. 348
— —, Schädling von Kartoffeln. 348
Sporidesmium griseum, Schädling vom Orangenbaum. 214
— putrefaciens, Schädling von Zuckerrüben. 438
Sporopodium caucasicum, Schädling von Buxus sempervirens. 212
Sporotrichum, natürlicher Feind von Tarsonemus spirifex. 360
— globuliferum, natürlicher Feind von Haltica ampelophaga. 330
Springschwänze s. a. Sminthurus luteus.
—, Bekämpfung mit Pyrethrumpulver. 215
Springwurmwickler, Carabus auratus natürlicher Feind. 412
Stachelbeermehltau, amerikanischer, nicht giftig. 652
—, —, Verbreitung in Baden. 429
—, Bedeutung in Amerika und Europa. 209
Stachelbeerraupe, Bekämpfung mit Chlorbaryum. 414
Stachelbeerstrauch, Schädigung durch Botrytis cinerea. 398
—, — — Paratetranychus pilosus var. alboguttatus. 428
Stachelschweine, Beschädigung von Agaven 357
Stärke, Wirkung von Zellulose-zerstörenden Bakterien. 168
Staphylococcus, Abtötung durch ultraviolettes Licht. 113
Stare, natürliche Feinde von Agrotis segetum. 522
—, — — — Gryllotalpa. 419
—, — — — Vanessa io. 419
Steinbrand des Weizens, Auftreten, Bedeutung der Saatzeit. 221. 307
— — —, Bekämpfung mit Anilinfarben. 424
— — —, — — Antiavit. 424
— — —, — — Chinosol. 424
— — —, — — Chlorphenolquecksilber. 424
— — —, — — Formaldehyd. 436
— — —, Lebensfähigkeit der Sporen im Boden. 307
Steinersches Mittel, Bekämpfungsversuche an Plasmodiophora brassicae. 426

Steinklee s. Melilotus albus.
Steinkohlenteeremulsion, Bekämpfungsmittel gegen Orthorrhinus klugii. 355
Steinmispel, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Stellaria media, Ausbreitung in Rußland. 371
— —, Fütterungsversuche an Polychrosis botrana. 332
Stenodontes, Schädling der Kokospalme. 309
Stephanitis oberti, Schädling von Rhododendron. 208
— piri, Schädling vom Apfelbaum. 212
Sterculia, Gallenbildung. 384
Sterigmatocystis, Vorkommen auf Kautschuk. 88
— sydowi n. sp., Physiologie. 202
Stickstoff, Aufnahme durch Schimmelpilze. 555
—, Bindung durch Azolla, Bedeutung von Anabaena. 193
—, — — Azotobacter, Wirkung von Humusstoffen. 57
—, — — Bakterien in Gegenwart von Salpeter. 21
—, — — Hefe, Versuche. 536
—, — — Mykorrhiza. 195
—, — — Pilze, Versuche. 536
—, — — Schimmelpilze. 564
—, — im Boden, Wirkung von Schwefel. 79
—, — — — Utahs. 169
—, Humus-, Nitrifikation. 55
Stippigkeit der Äpfel, Ursache. 312
Stockrose s. a. Althaea rosea.
—, Schädigung durch Tetranychus altheae. 360
Streptobacillus lebenis, Verwendung zur Yoghurtbereitung. 187
Streptococcus, Reduktion von Methylenblau in Milch. 139
— aureus, Symbiose mit Blastomyceten. 241
— lebenis, Verwendung zur Yoghurtbereitung. 187
Strigula buxi n. sp., Vorkommen auf Buxus sempervirens. 384
— caucasica n. sp., Schädling von Buxus sempervirens. 212
Stroh, Humifizierung. 54
Stromatinia, Untergattung von Sclerotinia. 197
Strychningetreide, Bekämpfungsmittel gegen Mäuse. 427
Stylbium narium, Schädling vom Kakaobaum. 320
Sublimat, Bekämpfungsmittel gegen Fusarium. 307
—, Beschleunigung von Kressekeimung. 378
—, Saatgutbeize, Schutzwirkung gegen Bodenfusarien. 401
Sumpfhornklee s. Lotus uliginosus.
Symphoricarpus, Schädigung durch Lithocolletis. 340
—, — — Phytomyza xylostei. 340
Syncephalis, Vorkommen auf Kautschuk. 88
Syringa, Schädigung durch Eriophyes loewi. 211
— vulgaris, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
— —, Proanthesis infolge von Insektenfraß. 354
Syritta pipiens, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Syrphus hyalinatus, natürlicher Feind von Traubenwickler. 413
Syrup, Bakteriengehalt. 252
Systates, Schädling der Baumwollstaude. 214

Tabak, Fermentation. 344
—, —, Auftreten von Alternaria tenuis. 344
—, —, — — Aspergillus glaucus. 344
—, —, — — Botrytis cinerea. 344
—, —, — — Cephalothecium roseum. 344
—, —, — — Cladosporium herbarum. 344
—, —, — — Fusarium roseum. 344
—, —, — — Penicillium glaucum. 344
—, —, — — Rhizopus nigricans. 344
Tabakextrakt s. a. Nikotin.
—, Bekämpfungsmittel gegen Aphis evonymi. 351
—, — — Blattläuse. 415. 649
—, — — Cheimatobia brumata. 402
—, — — Grapholitha. 402
—, — — Psylla mali. 402
—, — — Tortricina. 402
Tabakpflanze, Bibit. 415
—, Pockenkrankheit durch Thrips. 415
—, Saatbeet, Bekämpfung von Fusarium mit Bordeauxbrühe. 415
—, —, — der Phytophthora mit Bordeauxbrühe. 415
—, —, — von Thrips mit Petroleumemulsion. 415
—, Schädigung durch Botys marginalis. 414
—, — — Heterodera radicicola. 415
—, — — Lita solanella. 415
—, — — Phthorimaea operculella. 348
—, Schleimkrankheit. 415
—, Verbrennungen durch Pflanzenschutzmittel. 415
Tabaksamen, Trockenversuch. 344
Tabakseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Agromyza simplex. 345
Tachardia angulata n. sp., Schädling vom Quittenbaum. 362
Taphrina deformans, Schädling vom Pfirsichbaum. 211
Targionia nigra, Schädling von Helichrysum italicum. 361

Tarsonemus fragariae, Erreger der Herzkrankheit der Erdbeerpflanze. 651
— spirifex, Schädling von Hafer. 360
— —, Sporotrichum natürlicher Feind. 360
Taxus baccata, Schädigung durch Pulvinaria floccifera. 361
Tecamoeba, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
Tectona grandis, teratologische Erscheinungen. 381
Teer, Beschädigung von Pflanzen. 424
Teestrauch, Schädigung durch Exobasidium vexans. 438
Tempuszerstäuber, Wert. 437
Tenax, Bekämpfungsmittel gegen Plasmopara viticola. 409
—, Verwendung im Weinbau. 398
Teratologische Erscheinungen bei Pflanzen. 381
Termes natalensis, Schädling von Castilloa. 214
Terminalia macroptera, Gallenbildung durch Dipteren. 384
— —, — — Lepidopteren. 384
Tetrachlorkohlenstoff, Bekämpfungsmittel gegen Insekten. 398
—, Wirkung auf die Keimfähigkeit des Getreides. 427
—, — — — — — — Hanf. 427
—, — — — — — — Maises. 427
—, — — — — — — Raps. 427
Tetragonolobus purpureus, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Tetramitus rostratus, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450
Tetraneura africana n. sp., Vorkommen in Ägypten. 361
— ulmi, Schädling von Ulmus campestris. 212
Tetranychus, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 360
—, Schädling vom Weinstock. 321
— althaeae, Schädling von Ageratum mexicanum. 428
— —, — — Soja hispida. 428
— —, — der Stockrose. 360. 428
— ludeni, Schädling von Cucurbita. 428
— —, — — Salbei. 360. 428
— —, — — Solanum melongena. 428
— major, Schädling von Linden. 211
— schizopus, Schädling von Weiden. 428
— telarius, Bekämpfung mit Schwefelcalcium. 650
— —, Erreger der Kräuselkrankheit der Baumwollstaude. 343
— —, Schädling von Bohnen. 212
— —, — der Linde. 360. 428
— —, — — Roßkastanie. 428
— ununguis, Schädling von Fichten. 360
Texas, Pflanzenkrankheiten. 212
Thea, sinensis Schädigung durch Exobasidium reticulatum. 321
Theutras pallidus. 310
Thielavia basicola, Schädling von spanische Wicke. 354
Thomasmehl, Untersuchung. 436
Thrips, Bekämpfung in Tabaksaatbeeten mit Petroleumemulsion. 415
—, Erreger der Pockenkrankheit der Tabakpflanze. 415
—, Schädling von Roggen. 210
— communis, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Thymin, Nachweis im Mycel von Penicillium glaucum. 171
Thyridaria tarda, Vorkommen auf Kautschuk. 89
Tilia s. a. Linde.
—, Infektion mit Viscum cruciatum. 368
Tintenkrankheit der Edelkastanie, Ursache. 318
Tipula oleracea, Schädling von Zuckerrüben. 523
Tischeria, Schädling von Eichen. 356
Tmetocera ocellana, Schädling von Obstbäumen. 650
Tolypothrix lanata, Vorkommen im Brunnenwasser. 180
Tomaspis varia, Metarrhizium anisopliae natürlicher Feind. 341
Tomate, Infektion mit Gloeosporium. 426
—, Schädigung durch Cladosporium fulvum. 427
—, — — Macrosporium tomato. 215
—, — — Phytophthora infestans. 215. 353
—, — — Septoria lycopersici. 211. 215
Tomatenfäule, Widerstandsfähigkeit von Zwergtomaten. 651
Torf, Humifizierung. 54
Torilis nodosa, Schädigung durch Uromyces scirpi. 198
Toriza viridula, Schädling der Mohrrübe. 357
Tortricina, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 402
Tortrix diniana, massenhaftes Auftreten im Engadin. 355
Torula, Vorkommen auf Schlamminseln im Faulbassin. 454
— alba, Symbiose mit Bacillus proteus vulgaris bei verschiedener Temperatur. 242
— rosea, Symbiose mit saprophyten Bakterien. 241
Tragopogon pratensis, abnorme Blütenbildung. 381
Trametes pini, Schädling von Cedern. 216
— —, — — Pinus strobus. 338
Traubenwickler s. a. Conchylis ambiguella, Heu- und Sauerwurm und Polychrosis botrana.
—, Bekämpfung mit Fanglaternen. 649
—, — — Kupferkalk-Arsenbrühe. 403
—, — — — - Nikotinbrühe. 403
—, — — Landaurett-Rebendampfapparat. 649

Traubenwickler, Bekämpfung mit Nikotin. 335
—, — — Pyridin-Chinoleinmischung. 410
—, Bekämpfungsversuche mit neuen Präparaten. 411
—, biologische Bekämpfungsversuche. 334
—, Eumenes zonalis natürlicher Feind. 413
—, Syrphus hyalinatus natürlicher Feind. 413
Tribulus terrestris, Mykorrhiza. 195
Trichoseptoria fructigena, Schädling von Cydonia vulgaris. 315
— —, Vorkommen in Deutschland. 315
Trichothecium cupulicolum n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Trifolium pratense s. a. Klee.
—, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Keimung, Wirkung von Radiumemulsion. 272
Triglochin maritimum, Keimung in Meerwasser. 380
— palustre, Keimung in Meerwasser. 380
Trigonaspis megapteropsis, Beziehung zu T. synaspis. 647
— —, Gallenbildung an Eiche. 648
— —, Unterschied von T. megaptera. 647
Trigonella foenum graecum, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Trigonogenius fallax n. gen. et n. sp., Vorkommen an Khaja senegalensis. 364
Trinema, Vorkommen im Bakterienbett. 226
Triphleps minuta, Vorkommen an Blüten der Zuckerrübe. 525
Triposporium myrti n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Triticum vulgare s. a. Weizen.
— —, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
Trockenfäule der Zuckerrübe, Wirkung auf den Zuckergehalt der Rüben. 530
Trockenheit, Wirkung auf die Entwicklung von Pinus nigra. 215
—, — — — — — Pinus silvestris. 215
Troilus luridus, Vorkommen an Leimringen. 358
Tsuga heterophylla Schädigung durch Armillaria mellea. 338
Turmalin, Zersetzung durch Bodenbakterien und Hefen. 193
Tylenchus, Schädling von Reis. 438
Tylenchus acutocaudatus, Schädling vom Kaffeebaum. 321
— coffeae, Schädling vom Kaffeebaum. 321
— devastatrix, Schädling vom Klee. 210
— —, — — Weinstock. 214
— tritici, Biologie. 308
— —, Schädling vom Weizen. 307
Tyroglyphus lintneri, Schädling von Champignons. 215
Tyrothrix tenuis, Reduktion von Methylenblau in Milch. 140

Ulmus, Vorkommen von Scolytus geoffroyi. 317
— campestris, Schädigung durch Galeruca xanthomelaena. 212
— —, — — Leucaspis corni. 361
— —, — — Schizoneura ulmi. 212
— —, — — Tetraneura ulmi. 212
— effusa, Schädigung durch Eriophyes brevipunctatus. 355
— elliptica, Schädigung durch Phyllosticta bellunensis. 211
Umzimbiti-Bäume, Vorkommen von Hapalogenius globosus. 364
Uncinula necator, Überwinterung. 204
Unkraut, Bekämpfung. 422
—, Wert von Karbenol als Bekämpfungsmittel. 437
—, Samenkeimung, Bedingungen. 370
Unkrauttod, Verwendung im Weinbau. 398
Urban-Peronospora-Spritze, Prüfung. 649
Uredineen s. a. Rostpilze.
—, Zentrosom. 203
Uredo ericae n. sp., Schädling von Erica gracilis. 209
— — — —, — — Erica hiemalis. 209
— glyceriae n. sp., Vorkommen in Dänemark. 198
Urobacillus leubii, Identität mit Bacillus probatus. 192
— pasteurii, Identität mit Bacillus probatus. 192
Urocystis bornmülleri n. sp., Schädling von Melica cupani. 204
— occulta, Schädling von Roggen. 210
— tritici, Schädling von Weizen. 215
Uromyces algeriensis, Schädling von Scilla obtusifolia. 203
— heliotropii, Identität mit U. heliotropii-europäi. 203
— —-europäi, Schädling von Heliotropium europaeum. 203
— hyalosporus n. sp., Schädling von Acacia confusa. 339
— scillinus, Schädling von Scilla autumnalis. 203
— scillarum, Schädling von Scilla obtusifolia. 203
— scirpi, Wirtspflanzen. 198
— striatus, Schädling der Luzerne. 343
Ustilago hordei, Lebensdauer des Mycels im Gerstenkorn. 309
— —, Vorkommen in Algier. 199
— — nuda, Nachweis im Gerstenkorn. 308
— maydis, Schädling von Mais. 210
— —, Zugehörigkeit zu Mycosarcoma. 305
— panici miliacei, Brandlager. 305
— reiliana, Schädling von Mais. 215
Uvaria, Gallenbildung. 384

Vanda hookeriana, teratologische Erscheinung. 381

Vanessa io, Star natürlicher Feind. 419
— —, Wirkung von Nikotinpräparaten. 428
— polychloros, Wirkung von Nikotinpräparaten. 428
Vanille, Schädigung durch Schnecken. 357
— —, — — Eriophyiden. 384
Ventilato, Verwendung im Weinbau. 398
Venturia inaequalis, Schädling vom Apfelbaum. 214
— pirina s. a. Fusicladium pirinum.
— —, Schädling vom Birnbaum. 214. 382
Verbänderung an Chamaemelum chamomilla. 382
— — Lactuca muralis. 383
Vernonia amygdalina, Gallenbildung durch Alcides. 384
Verticillium alboatrum, Schädling von Kartoffeln. 206
Viburnum, Bedeutung für die Entwicklung von Aphis papaveris. 523
— odoratissimum, Schädigung durch Heliothrips haemorrhoidalis. 212
— opulus, Schädigung durch Galeruca viburni. 651
— tinus, Schädigung durch Lichtensia viburni. 361
Vicia faba, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
— —, Schädigung durch Aphis evonymi. 351
— —, Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 274
— sativa, Keimung, Wirkung von Radiumemanation. 272
— —, Knöllchenbakterien, serologische Untersuchung. 258
Viehsalz, Bekämpfungsversuche gegen Franzosenkraut. 430
Vigna catjang, Gallenbildung. 384
— sinensis, Schädigung durch Apion varium var. vicinum. 214
— —, — — Bruchus ornatus. 214
— —, — — Pachymerus chinensis. 214
— —, — — Sitotroga cerealella. 214
Viktorialeim, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Frostspanner. 650
Viscum album, Infektion mit V. cruciatum. 368
— —, Kreuzung mit V. cruciatum. 368
— cruciatum, Infektionsversuche. 368
— —, Kreuzung mit V. album. 368
— —, Schädling von Amygdalus communis. 368
— —, — — Crataegus monogyna. 368
— —, — — Olea europaea. 367
— —, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 368
— minimum, Infektion von Euphorbia polygona. 367
— —, Keimung. 367
Vitex agnus castus, Schädigung durch Eriophyes massalongoi. 212
Vitex grandifolia, Gallenbildung durch Cecidomyiden. 384
Vitis s. a. Weinstock.
—, Schädigung durch Plasmopara viticola. 211
Vitisrobur, Wert als Pflanzenschutzmittel im Weinbau. 409
Vögel, Schutz. 400
—, — des Saatgutes durch Corbin. 429
Vogelbeerbaum, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
—, — — Clasterosporium carpophilum. 211
Vogelkirsche, Zweiganschwellung. 212
Vorticella, Vorkommen im Bakterienbett. 229
— microstoma, Vorkommen an der Oberfläche des Faulbassins. 450

Waldbäume, Beschädigung durch Hasen. 357
—, Rauchschäden. 373
—, Schädigung durch Schneebruch. 380
—, — — Windbruch. 381
—, Schädlinge, Bekämpfung. 417
Walnußbaum, Schädigung durch Carpocapsa pomonella. 313
—, Vorkommen von Scolytus geoffroyi. 317
Wanderheuschrecke, Bekämpfung durch Bacillus d'Herelle. 131
Wasser, Bakterienvernichtung durch Protozoen. 180
—, Desinfektion durch Chlorkalk. 393
—, Durchlüftung in Aquarien. 391
—, Enteisenung. 394
—, Enthärtung. 394
—, keimfreies, Herstellung im Felde. 388
—, Meer-, biologische Selbstreinigung. 390
—, —, Verunreinigung durch Abwässer an der Küste. 390
—, Sterilisation durch ultraviolettes Licht. 392
—, Trink-, Reinigung in Amerika. 181
—, —, Sterilisierung und Reinigung. 391
—, Verunreinigung durch Abwässer in Österreich. 390
Wasserstoff, Oxydation durch Bakterien. 430
Water core der Äpfel. 312
Weide s. a. Salix.
—, Schädigung durch Rhynchitis betuleti. 331
—, — — Tetranychus schizopus. 428
Wein, Bereitung, Verwendung von Ammoniaksalzen. 179
—, Obst-, Verwendung von Reinhefe. 437
Weinbau, Pflanzenschutzmittel. 397
Weinfässer, Desinfektionsmittel. 437
Weinstock s. a. Vitis.
—, Beschädigung durch Bespritzen mit Arsenpräparaten. 436
—, — — — — Kupferpräparaten. 436
—, Eingehen umgepfropfter Reben. 327

Weinstock, Infektionsversuche mit Peronospora effusa. 323
—, Kräuselkrankheit, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 328
—, Plasmopara-Bekämpfung durch Bespritzen der Blattober- oder Blattunterseite. 403
—, Roncetkrankheit, Ursache. 336
—, Rotfärbung der Blätter. 212
—, Schädigung der Beeren durch Cryptosporella viticola. 322
—, — durch Botrytis. 321
—, — — Cercospora viticola. 214
—, — — Eriophyes. 321
—, — — Gloeosporium ampelophagum. 214
—, — — Haltica ampelophaga. 330
—, — — Heu- und Sauerwurm. 321
—, — — Milben. 328
—, — — Oidium. 321
—, — — Orthorrhinus klugii. 354
—, — — Peronospora viticola. 321. 429. 649
—, — — Phyllocoptes. 321
—, — — Phyllocoptes vitis. 329
—, — — Pseudopeziza tracheiphila. 429
—, — — Rebenstecher. 321
—, — — Tetranychus. 321
—, — — Tylenchus devastatrix. 214
—, Schnittwunden, Untersuchung. 337
—, Stecklinge, Desinfektion. 409
—, Transpiration, Wirkung des Abreibens des Rebholzes. 429
—, Verwachsung der Wurzeln mit Galiumsamen. 430
—, Wurzelbehandlung mit Saprosol gegen Rebläuse. 429
Weißdorn, Schädigung durch Birnblattpockenmilbe. 314
Weizen s. a. Triticum vulgare.
—, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser. 424
—, Keimfähigkeit, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 427
—, —, — — Tetrachlorkohlenstoff. 427
—, Keimung, Beschleunigung durch Rubidiumsulfat. 378
—, Schädigung durch Anthothrips acculeata. 210
—, — — Chlorops taeniopus. 210
—, — — Lema cyanella. 210
—, — — Limothrips denticornis. 210
—, — — Puccinia glumarum. 210
—, — — Puccinia graminis. 438
—, — — Puccinia triticina. 438
—, — — Septoria nodosum. 215
—, — — Siphonophora cerealis. 210
—, — — Tylenchus tritici. 307
—, — — Urocystis tritici. 215
—, Steinbrand, Auftreten, Bedeutung der Saatzeit. 307. 221
—, —, Bekämpfung mit Anilinfarben. 424
—, —, — — Antiavit. 424
—, —, — — Chinosol. 424
Weizen, Steinbrand, Bekämpfung mit Chlorphenolquecksilber. 424
—, —, — — Formaldehyd. 436
—, —, Lebensfähigkeit der Sporen im Boden. 307
—, Vorkommen von Bibio hortulans. 210
—, Widerstandsfähigkeit gegen Puccinia glumarum, Vererbung. 400
Welkekrankheit der Baumwollstaude. 206
Weymouthskiefer, Schädigung durch Grapholitha buoliana. 216
Wicke, spanische, Mosaikkrankheit. 354
—, —, Schädigung durch Erysiphe polygoni. 354
—, —, — — Fusarium. 354
—, —, — — Glomerella rufomaculans. 204. 354
—, —, — — Heterodera radicicola. 354
—, —, — — Rhizoctonia. 354
—, —, — — Sclerotinia libertiana. 354
—, —, — — Thielavia basicola. 354
Wickensaatgut, Verschleppung von Silene conica. 370
—, — — Silene linicola. 370
Windbruch, Schädigung von Waldbäumen. 381
Wipfelkrankheit der Nonne, Übertragung auf Eier. 419
Wormatia, Verwendung im Weinbau. 398
Wühlmäuse, Bekämpfung mit Giftködern. 421
Wundheilung und Regeneration bei Pflanzen. 422
Wundklee s. Anthyllis vulneraria.
Wurzelbrand der Zuckerrübe. 438
Wurzelfäule der Zuckerrübe. 438
Wurzelkropf der Zuckerrübe, Untersuchung. 533

Xestips marginatus n. gen. et n. sp., Vorkommen in Afrika. 364
Xixuthrus, Schädling der Kokospalme. 309
Xyleborus coffeae, Schädling vom Kaffeebaum. 321
— dispar, Vorkommen in Buchen. 363

Yoghourt s. a. Jaourt.
—, Bereitung, Verwendung von Streptobacillus lebenis. 187
—, —, — — Streptococcus lebenis. 187
—, Herstellung in Apotheken. 191
Yoshinagamyces quercus n. gen. et n. sp., Schädling von Quercus glauca. 361
Ypsiloneule s. a. Plusia gamma.
—, Schädling von Zuckerrüben. 438

Zea mays s. a. Mais.
—, — Wachstum, Wirkung von Radiumemanation. 276
Zentrifugenstempel zum Isolieren von Sedimenten. 153
Zentrosom, Nachweis bei Uredineen. 203
Zicrona coerulea, natürlicher Feind von Haltica ampelophaga. 330. 413

Zink, Wirkung auf Aspergillus niger. 201
Zinkarsenat, Bekämpfungsmittel gegen Leptinotarsa decemlineata. 416
Zisyphus, Gallenbildung durch Eriophyiden. 384
Zitronenbaum, Schädigung durch Alternaria. 317
—, — — Epilachna similis. 214
—, — — Icerya purchasi. 362
—, — — Phoma citrica. 317
—, — — Polystichus hirsutus. 317
Zonocerus elegans, Schädling von Mais. 214
Zucker, Erhöhung der Haftbarkeit von Bordeauxbrühe. 403
—, Herstellung aus Kohlensäureanhydrid mit Radiumemanation. 279
Zuckerrohr, Rotfäule. 438
—, Saft, Bakteriengehalt. 252
—, Schädigung durch Cephalosporium. 438
—, — — Gnomonia ilian. 341
—, — — Rhabdocnemus obscura. 309
Zuckerrübe s. a. Beta vulgaris.
—, blütenbesuchende Insekten. 524
—, Gelblaubigkeit, Untersuchung. 533
—, Herzfäule. 438
—, Herz- und Trockenfäule, Wirkung von Kalkdüngung. 530
—, Keimversuche. 351
—, Kräuselkrankheit durch Eutettix tenella. 534
—, Nematoden, Fangpflanzenmethode. 526
—, Saatgut, Wirkung des Quellens. 527
—, —, — — Trocknens. 528
—, Saatgutbeize mit Schwefelsäure und Kalk. 531
—, Schädigung durch Agrotis segetum. 522
—, — — Aphanomyces laevis. 351
—, — — Aphis evonymi. 351
—, — — Aphis papaveris, Biologie. 523
—, — — Bakterien. 438
—, — — Cercospora beticola. 398. 438
—, — — Cladosporium herbarum. 212
Zuckerrübe, Schädigung durch Cleonus punctiventris. 521
—, — — Conorrhynchus luigionii. 521
—, — — Drahtwürmer. 438
—, — — Engerlinge. 438
—, — — Erdraupen. 438
—, — — Eutettix tenella. 534
—, — — Feldmäuse. 438
—, — — Gartenhaarmücke. 438
—, — — Lixus junci. 521
—, — — Loxostege sticticalis. 341. 351
—, — — Loxostege sticticalis, Biologie. 522
—, — — Mamestra trifolii, Biologie. 521
—, — — Nematoden. 438
—, — — Phoma betae. 351
—, — — Phyllosticta betae. 438
—, — — Pleospora herbarum. 212
—, — — Pleospora vulgaris. 212
—, — — Pythium debaryanum. 351
—, — — Rhizoctonia violacea. 531
—, — — Runkelfliege. 438
—, — — Schildkäfer. 438
—, — — Sporidesmium putrefaciens. 438
—, — — Tipula oleracea. 523
—, — — Ypsiloneule. 438
—, Schorf. 438
—, Schwanzfäule. 438
—, Trockenfäule, Wirkung auf den Zuckergehalt der Rüben. 530
—, Wurzelbrand. 438
—, Wurzelfäule. 438
—, Wurzelkropf, Untersuchung. 533
Zwergmaus, Schädling von Getreide. 306. 367
Zwergmistel s. Arcenthobium oxycedri.
Zwergtomate, Widerstandsfähigkeit gegen Tomatenfäule. 651
Zwetschenbaum, Bespritzungsversuche mit Schwefelcalcium. 650
—, Schädigung durch Maikäfer. 651
—, — — Überschwemmung. 315
Zymase, Trennung vom lebenden Plasma. 389

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Aspergillus niger, Entwicklung bei verschiedener Stickstoffernährung (Kurven). 608
Bakterien, Käse-, Gasbildung (Kurve). 14
—, Milchsäurebildung (Kurve). 11
Boden, Nitratbildung (Diagramme). 34. 38. 49
Empusa elegans n. sp., verschiedene Entwicklungsstadien (Taf. I—V). 108
Faulbassin, Bakterienschicht. 451
—, Pilzinseln. 455
Käse, Bakteriengehalt in verschiedenem Alter (Kurve). 15
—, Emmentaler-, Bakterien. 10
Kautschuk, Bakterienkolonien (Taf. I—III). 98
—, Viskosität, Zerstörung durch Bakterien (Kurven). 94
Kohlensäure, Bestimmung, Apparat. 13
Manganverbindungen, Umsetzung durch Bakterien (Taf. I—III). 554

Milch, Desinfektion mit ultravioletten Strahlen, Methodik. 116. 118. 128
Milchsäure, Bildung durch Bakterien (Kurve). 11
Mitodiplosis graminis n. gen. et n. sp., Palpus, Flagellumglied, Antennen- und Zangenglieder (Fig. 2—5). 515. 516
Nitrat, Bestimmung, Apparat. 481
—, Bildung im Boden (Diagramme). 34. 38. 49
Ochna arborea, Galle durch Ochnephila socialis (Fig. 1). 515
Quecksilberdampflampe, Intensitätsschwankungen (Kurve). 115

IV. Neue Literatur.

156. 300. 439. 539. 652.

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.

AP 19 '56 5/1

Book Slip–10m-8,'51(6813s4)458

81925
zen. f. bakt.
AP 1956
QR1
Z4
Abt.2
v.40

81925